INNOVATION PÉDAGOGIQUE

L'HYBRIDATION DES FORMATIONS

PAGES 10 & 11

REGARD SUR

UTeam : le trait d'union entre l'UTC et ses partenaires

Page 15

HUMANITÉS ET TECHNOLOGIE

Ninon Lizé Masclef, chercheuse et artiste

Page 18

ALLIANCE SORBONNE UNIVERSITÉ | utc Université de Technologie Compiègne

OCTOBRE 2022 ### N° **58**

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

Donnons un sens à l'innovation

Interactions

Une électromobilité durable

REMISE DES DIPLÔMES PAGE 2

CULTIVEZ VOS TALENTS

VALÉRIE GUÉNON

MARRAINE DE LA PROMOTION 2022

Scannez le QR Code et découvrez la version interactive

© PopsyImages

ÉDITO

Devant l'urgence climatique et la crise énergétique qui frappe les pays européens, conséquence de la guerre en Ukraine, la France accélère le pas dans le domaine des énergies renouvelables. Sortir des énergies fossiles devient tant un impératif pour une société plus sobre que de souveraineté énergétique. L'Europe s'est fixée un objectif de réduction des émissions nettes de gaz à effet de serre d'au moins 55 % d'ici à 2030 et souhaite atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050. Un pari ambitieux qui nécessite de profonds changements. Parmi les plus gros émetteurs figurent les secteurs de l'énergie, des transports, en particulier les voitures individuelles, l'habitat ou encore l'agriculture. Certes la France a une économie relativement décarbonée par rapport à ses voisins grâce au nucléaire. Cependant, il faut agir rapidement devant l'urgence de la transition énergétique. Les constructeurs automobiles se disent prêts à relever le défi. Aujourd'hui, 12 % des ventes de véhicules neufs sont électriques et ce pourcentage va croissant même si, à ce jour, ils ne représentent que 1 % du parc automobile. La marge de progression est donc énorme d'autant que l'Union européenne a acté la fin des moteurs thermiques en 2035. Ainsi, il est impératif de multiplier le nombre de bornes de recharge, significativement bas à l'heure actuelle. L'UTC, en particulier ses chercheurs du laboratoire Avenues, est engagée sur deux fronts. D'abord sur celui que l'on pourrait qualifier d'électromobilité durable en travaillant sur des bornes de recharge intelligentes alimentées par des panneaux photovoltaïques mais aussi sur l'optimisation de leur implantation géographique. Enfin, suite au décret tertiaire enjoignant aux propriétaires et occupants de bâtiments tertiaires tant privés que public de réduire significativement leur consommation d'énergie par rapport à 2010, année de référence, l'UTC a décidé de développer, partout où cela est possible, des ombrières de panneaux photovoltaïques. C'est le cas notamment des ombrières prévues dans un premier temps sur le parking du centre d'innovation. Nous devons œuvrer toutes et tous ensemble en recherche et au sein de notre campus pour montrer notre engagement pour une société plus sobre et un monde de vie plus respectueux de notre planète.

Claire Rossi,
administratrice provisoire de l'UTC

REMISE DES DIPLÔMES 2022

Cultivez vos talents

Diplômée de l'UTC en ingénierie mécanique (filière Matériaux et innovation technologique), **Valérie Guénon est directrice de la politique environnementale des produits de Safran Aircraft Engines.** Elle est également membre du conseil scientifique de l'UTC et la marraine de la remise des diplômes de la promotion 2022 qui aura lieu le 26 novembre.

VALÉRIE GUÉNON

Le sentiment que lui inspire le choix de l'UTC ? « Je suis honorée et émue par ce choix. Cela me ramène 40 ans en arrière. Je revois la jeune fille de 18 ans qui est entrée dans cette école et je vais voir celles et ceux qui l'ont intégrée 5 ans auparavant et qui se trouvent dans un monde en pleins bouleversements », dit-elle.

La vision que vous avez de votre rôle de marraine ? « Il s'agit, lors de la cérémonie de remise des diplômes, de leur délivrer les diplômes qui leur seront, je l'espère, d'une certaine utilité pour la suite et leur permettront de cultiver leurs talents au mieux », assure-t-elle.

D'autant que « nous avons assisté ces dernières années à des bouleversements fondamentaux qui révolutionnent notre regard sur le monde, qui bousculent nos valeurs et questionnent le fonctionnement de nos sociétés et de nos entreprises », ajoute Valérie Guénon.

Parmi ces bouleversements ? « Il y a, entre autres, la révolution du numérique, le bouleversement sociétal, l'urgence climatique, etc. », énumère-t-elle.

La révolution du numérique ? « Elle nous a donné des outils et des possibilités extraordinaires de communication, d'information, de conception, de fabrication... qui n'existaient pas quand vous êtes nés. Hélas, ces outils favorisent aussi la propagation de fausses vérités, la remise en cause de faits établis scientifiquement, des comportements pas toujours exemplaires, qui nous obligent à la vigilance », affirme-t-elle.

Le bouleversement sociétal ? « Une des grandes avancées dans le monde du travail a été la reconnaissance des mécanismes de discrimination – de toutes natures –, l'identification de phénomènes tels que le harcèlement ou la souffrance au travail, et leur prise en considération dans le fonctionnement des entreprises. Ces phénomènes n'ont certes pas disparu, mais ils sont nommés, identifiés et combattus. C'est à vous de développer une culture d'inclusion et de bienveillance, indispensable pour la performance des entreprises et surtout pour le bon fonctionnement de notre société », souligne-t-elle.

L'urgence climatique ? « Nous sommes sûrs que nous devons relever le défi de la menace climatique avec son cortège prévisible de répercussions géopolitiques, économiques, sociales et humaines », exhorte-t-elle.

Et Valérie Guénon de conclure : « Soyez ouverts aux autres cultures que la vôtre, intéressez-vous à la communication, à l'économie, à la sociologie, aux arts, à la politique, aux langues... à ce que vous voulez, du moment que cela vous intéresse. Sans oublier l'écologie, qui est devenue une exigence qui traverse toutes les disciplines. Il ne s'agit pas de tout maîtriser – c'est illusoire et inutile – mais de creuser quelques sillons de connaissance supplémentaires, qui feront peut-être germer les solutions les plus innovantes. Cultivez tous vos talents. »

■ **MSD**

LEÇON INAUGURALE

Dare, Share, Care !

Diplômée en 1994, en génie informatique à l'UTC, Danièle Iliescu Bigey a tout de suite rejoint le groupe Renault où elle a occupé diverses fonctions. Elle a donné, le 30 août, une leçon inaugurale à l'UTC.

Le fil conducteur de sa leçon ? « *Dare, share, care* », dit-elle. Un mantra que son parcours professionnel et personnel illustre parfaitement. C'est à l'époque de Nicolae Ceausescu qu'elle a pu rejoindre la France. Son père y étant réfugié politique, les portes de l'université en Roumanie lui étaient fermées. « Pendant près de trois ans, on a, ma mère et moi, vécu chichement de ce que mon père nous envoyait et de petits boulots que l'on trouvait ici et là. Une période certes dure mais qui m'a forgé une forme de volonté et de résistance. Ainsi, ne pouvant rejoindre l'université et pour ne pas perdre mes acquis, je me suis imposé un programme quotidien de travail sur les maths, la physique, l'apprentissage du français... » explique-t-elle.

En 1989, c'est enfin la délivrance et l'arrivée en France où elle s'inscrit à l'université de Rouen. « C'était un choc culturel à tous les niveaux. Que ce soit dans le mode de vie, dans l'abondance ou encore dans l'accueil bienveillant des gens. Ma force de caractère aidant, j'ai réussi à dépasser les difficultés passées comme celles éprouvées en France. Je me souviens de cette période avec beaucoup d'émotion car ce fut, pour moi, une deuxième naissance, une deuxième chance de vie que je ne voulais pas gâcher », assure-t-elle.

Deug en sciences en poche, Danièle postule à l'UTC qu'elle intègre, sur dossier, en génie informatique. C'est à la suite du projet de fin d'études chez Volvo que commence l'aventure au sein de Renault. Elle durera plus de vingt ans. « Chez Renault, j'ai d'abord eu des expériences très opérationnelles en management de projets car j'aime fédérer des gens mais aussi porter une vision. Toutes ces années-là, j'ai travaillé pour des clients métiers la proximité directe nous permettant de voir comment le client allait utiliser notre produit », souligne-t-elle.

Des projets précis ? « Ainsi, pour l'ingénierie du groupe Renault, nous avons développé la première messagerie locale qui se substitua à la diffusion papier. Les projets véhicule nécessitaient, à chaque revue de projet, énormément de rapports de dizaines de pages à imprimer à nombre de destinataires, donc

DANIÈLE ILIESCU BIGEY

de papier gaspillé. Nous avons apporté, avec l'e-mail, une facilité d'utilisation et une économie de papier considérable. Nous avons également travaillé sur un projet en direction commerciale. Dans ce cas précis, il s'agit du partage des informations et de travail collaboratif. On a développé un portail apportant à la connaissance de tous, les informations émanant des différentes entités marketing », précise Danièle. Un trait de caractère qui émerge lors de la mise en œuvre de tous ces projets ? « J'aime faire travailler les gens ensemble et mettre en valeur le travail des uns et des autres. La plupart du temps, les individus ont tendance à rester en silo, par habitude ou par limitation technologique. Par exemple, les services marketing disposaient des pubs vidéo mais ne savaient pas comment les partager avec l'ensemble de leurs collègues à l'international. La mise en place du portail a résolu le problème et d'un clic les gens pouvaient accéder à toutes les pubs, sans limitation géographique. On a d'abord dû résoudre la problématique du réseau qui, à l'origine, n'était pas dimensionné pour supporter des fichiers aussi lourds », dit-elle.

Après une dizaine d'années dans l'opérationnel, le besoin de prendre de la hauteur se fait sentir. « J'avais besoin d'avoir une meilleure vision et une meilleure compréhension et connaissance des métiers pour lesquels je travaillais », affirme-t-elle.

Elle décide alors de suivre pendant un an et demi une formation MBA General Management, filière "stratégie", à HEC. « Renault m'avait proposé de le faire à mi-temps mais j'avais besoin de vivre cette expérience à fond et j'ai décliné la proposition. J'ai donc pris un congé et me suis immergée dans cette formation *full-time* internationale, bilingue français/anglais. Un milieu avec des profils divers tant sur les plans culturels que professionnels. Cela a été un bonheur pour moi, les amitiés nouées pendant cette période sont indéfectibles », détaille-t-elle.

À l'issue de la formation, elle retourne chez Renault pour une mission DSI purement stratégique. « J'étais responsable, au niveau *CIO* (*chief information officer*), de la coordination des plans de synergies entre les systèmes d'information de Renault et Nissan. Il s'agissait d'identifier toutes les opportunités de convergence des SI, de réduction de coûts, de partage des bonnes pratiques, etc. », précise Danièle.

> *J'aime faire travailler les gens ensemble et mettre en valeur le travail des uns et des autres.*

Elle quitte ensuite la DSI pour intégrer la direction métier Qualité & Satisfaction Client, où elle pilote la transformation digitale et data au nouveau groupe.

La pandémie arrive et, comme beaucoup de gens, elle se pose la question de la suite. Elle rejoint d'abord Capgemini, en tant que directrice *Engagement Insights & Data*, puis récemment Egis, un leader mondial dans le génie civil, les transports et le bâtiment, qui relève les grands défis de notre temps : urgence climatique, révolution numérique et croissance démographique. En tant que directrice Applications & Data Groupe, Danièle espère ainsi apporter sa petite pierre à l'édifice d'un monde meilleur pour les générations futures. ■ **MSD**

Une électromobilité durable

Face à l'urgence climatique et à la crise énergétique qui se profile à la suite de la guerre en Ukraine, la France a décidé d'accélérer le pas dans le domaine des énergies renouvelables. Dans ce domaine, l'UTC et particulièrement l'équipe du laboratoire Avenues sont engagées sur deux fronts. Celui de l'électromobilité avec des travaux sur l'optimisation des stations de recharge couvertes de panneaux photovoltaïques (PV) mais aussi celui la production d'énergie issue de PV sur le site de l'université. Un mouvement que le décret tertiaire publié au *Journal Officiel* en 2019, enjoignant aux propriétaires et occupants de bâtiments tertiaires tant privés que public de réduire significativement leur consommation d'énergie par rapport à 2010, année de référence, a accéléré.

Des stations de recharge intelligentes pour une mobilité décarbonée

Professeure des universités, Manuela Sechilariu est directrice, depuis 2016, de l'unité de recherche Avenues à l'UTC. Parmi ses axes de recherche figurent les micro-réseaux et, plus récemment, tout ce qui a trait à l'électromobilité. Plus particulièrement, les stations de recharge couvertes de panneaux photovoltaïques et dotées d'un pilotage intelligent.

Des axes de recherche qui, face à l'urgence climatique, ont stimulé un grand nombre de projets tant à l'échelle nationale qu'internationale. Pour preuve ? Les projets au niveau national qui s'inscrivent dans la recherche d'une plus grande mobilité électrique. Ainsi, Mobel City est lancé en 2017 et PV2E_Mobility en 2020, tous les deux financés par l'Agence de la transition écologique (ADEME), alors que, en juillet 2021, c'est au tour de Smart_PV4EV spécifique à l'UTC dans le cadre d'un contrat plan État-Région (CPER) « Énergie Électrique 4.0 » (EE 4.0). « Le premier dont nous avons été, en 2017, lauréats à la suite d'un appel à projets est également soutenu par un partenaire industriel, SYSTRA, spécialisé dans les problématiques liées au transport à l'échelle nationale, mais aussi par l'Agglomération de la région de Compiègne (ARC). Un des objectifs du

projet ? Il s'agit de trouver le meilleur moyen de déployer les stations de recharge pour les véhicules électriques (VE) alimentées par du photovoltaïque (PV). Un projet qui illustre autant les compétences accumulées au sein de l'unité que l'interdisciplinarité qui y règne, puisqu'il se trouve à la croisée des domaines des transports – mobilité électrique, des énergies renouvelables, de l'aménagement urbain et territoire durable mais aussi des sciences sociales », explique Manuela Sechilariu.

Le deuxième, qui s'inscrit dans la même ligne, a attiré de nombreux partenaires dont le CEA, Enedis, Tecsol, une entreprise spécialisée dans le solaire, ou encore SAP dans les logiciels et le pilotage intelligent des stations de recharge. Un projet qui porte sur l'énergie et la puissance PV embarquées et stationnaires pour et dans les transports, Avenues étant en charge des études concernant les systèmes et infrastructures équipés en sources PV stationnaires utilisées pour la recharge des VE.

Toujours sur la même problématique Smart_PV4EV. « Cette fois, il s'agit de montrer l'avantage du PV dans la recharge des VE et de s'interroger sur l'impact sociétal et l'acceptabilité sociale », ajoute-t-elle.

Enfin, à l'international le programme scientifique PVPS de l'Agence internationale de l'énergie (AIE). « Ce projet, qui se termine fin 2024, représente la contribution française à la Tâche 17* du programme de l'AIE dédié au PV et au transport », précise-t-elle.

Le rôle précis des chercheurs d'Avenues dans ces projets ? « Nous sommes les porteurs de ces projets et coordinateurs de Mobel_City, de PV2E_Mobility. Quant au projet international impliquant l'IAE, j'en suis *task manager* avec un collègue japonais et leader de la sous-tâche 2. Cette dernière porte sur les conditions de faisabilité et des exigences requises pour utiliser au mieux les stations de recharge des VE avec des panneaux PV. Enfin, Smart_PV4EV, dont je suis responsable, s'inscrit dans un grand projet CPER impliquant la plupart des laboratoires de génie électrique des Hauts-de-France », indique Manuela Sechilariu.

Tous ces projets visent ainsi à l'optimisation de l'utilisation du PV, que ce soit pour la mobilité ou pour les bâtiments. Un objectif qui nécessite de nombreuses études théoriques en amont. « Il s'agit de concevoir et de tester un ensemble de méthodologies, d'outils tant d'implantation ou de dimensionnement que de régulation et de contrôle intelligent. En effet, la station de recharge est basée sur un micro-réseau constitué d'un ensemble de stockage stationnaire, de panneaux PV, d'une connexion au réseau et des charges telles que les bâtiments ou les VE. Pour que la satisfaction de l'utilisateur et l'utilisation de l'énergie PV soient maximales, on développe des algorithmes permettant tant l'optimisation *off line*, c'est-à-dire en dehors du fonctionnement en temps réel, que celle *on line* pour un contrôle du fonctionnement en temps réel. On montre qu'un VE peut se charger, même en décembre à Compiègne, avec plus de 75 % d'énergie PV pour réaliser 40 km », explique-t-elle. Toutefois, dans ce type de projets, les études théoriques ne se limitent pas seulement aux aspects scientifiques et techniques mais impliquent aussi, puisqu'il s'agit de développer les usages du PV, d'autres champs de connaissances. « Ainsi, nous faisons appel à des urbanistes pour développer des méthodologies et des outils d'aide à la décision pour les acteurs territoriaux concernant le déploiement le plus judicieux possible des stations de recharge. Nous travaillons également avec Costech, laboratoire de sciences sociales de l'UTC, afin d'étudier l'impact sociétal et l'acceptabilité sociale », conclut Manuela Sechilariu. ■ **MSD**

>> *Photovoltaic Power Programme Systems Task 17 (https://iea-pvps.org/research-tasks/pv-for-transport/)

Un living lab nommé STELLA

Professeur des universités, Fabrice Locment est chercheur au sein de l'unité de recherche Avenues. Il est également directeur du département de génie urbain. Les recherches sur l'électromobilité ont mené à la mise en place de STELLA qui sera transformé en *living lab* dès l'automne 2022.

Au sein d'Avenues, l'idée de la plateforme technologique STELLA ou *Smart Transport and Energy Living LAb* est ancienne. Mais c'est en 2016, grâce à un financement dans le cadre d'un CPER, qu'elle fut lancée et devint opérationnelle début 2017 pour enfin se transformer en *living lab.*

Concrètement ? « C'est un dispositif expérimental permettant de valider des concepts liés à la technologie mais pas seulement avec des objets technologiques puisque l'on introduit aussi l'être humain en interaction avec ces objets. D'où l'appellation de "*living lab*". Ainsi, dans STELLA, il y a du photovoltaïque (PV), du véhicule électrique (VE), du stockage d'appoint et une connexion au réseau électrique national, mais c'est l'être humain qui occupe la place centrale », explique-t-il.

Ce qui a suscité le déclic ? « C'est en voyant le grand parking non couvert du centre d'innovation que l'idée a germé en 2010. On a pensé que ce serait intéressant d'installer du PV sur ces surfaces inutilisées. Bien entendu, au début c'était des idées de recherche qui nous ont guidés. À cette époque, nous travaillions avec Sunvie, une société spécialisée dans le PV, mais nous n'avions pas le financement nécessaire pour aller plus loin. Et c'est en 2016, grâce au CPER, que le projet s'est concrétisé », précise-t-il.

Une évolution toute naturelle au sein d'Avenues qui abritait historiquement la plateforme PLER, l'acronyme de « production locale d'énergie renouvelable ». « Avec PLER, on est toujours dans un système multisource, multicharge mais dont la finalité est d'alimenter un bâtiment. PLER existe

toujours et fonctionne très bien. Particularités ? C'est une vraie plateforme de recherche avec des câbles partout mais un peu limitée dès que l'on monte en puissance. Mais, avec la problématique de l'électromobilité, s'invite ainsi l'alimentation du VE. Et, avec STELLA, on change de format. Ce n'étaient plus ni les mêmes puissances, ni le même fonctionnement. Surtout, STELLA permet des applications tant bâtiment que VE », souligne Fabrice Locment.

La transformation de STELLA en *living lab* ? « Jusqu'ici avec STELLA, on émulait les VE, c'est-à-dire que l'on faisait des essais sur les VE de l'UTC, en particulier, leur comportement en consommation d'énergie pour les émuler sur des systèmes physiquement présents à STELLA et pouvoir ainsi répéter les tests. À ce stade, l'aspect humain n'était pas pris en compte. Avec le *living lab*, on va aller plus loin et mettre l'humain au centre. Ainsi, l'ombrière de PV qui abrite 9 places de parking dont 3 réservées pour les VE dédiés à la recherche du laboratoire Avenues va passer au tout électrique. On a, d'ores et déjà, installé 3 bornes bicéphales pour le personnel de l'UTC », affirme-t-il.

Un développement qui permettra d'analyser le comportement d'utilisateurs réels avec des contraintes réelles. « Notre objectif est que le *living lab* soit fonctionnel en septembre. À ce moment-là, nous allons contacter le personnel pour savoir qui est doté d'un VE, qui serait intéressé par charger. Ils pourront ainsi utiliser le système avec comme contrepartie leur autorisation à récupérer toutes les données. À savoir la charge à leur arrivée, la charge lorsqu'ils quittent, la durée de la charge, le type de charge – lente ou rapide –, etc. Des données qui vont nous permettre de mettre en place des lois de commande pour charger intelligemment les véhicules », ajoute-t-il.

Un projet dans le droit fil de leur recherche et qui a pour objectif principal de déséquilibrer le moins possible le réseau national électrique. « Le réservoir énergétique d'une batterie dans un VE telles la Zoé de Renault ou la e208 de Peugeot est de l'ordre de 50 kWh. Or, l'ombrière actuelle ne produit que 29 kWh sous conditions quasiment optimales. D'où le projet de construire 10 nouvelles ombrières sur le parking du centre d'innovation », conclut Fabrice Locment. ■ **MSD**

Production d'énergie photovoltaïque à l'UTC

Enseignant, Fabien Lamarque est responsable pédagogique de la branche génie urbain et membre associé à l'unité de recherche AVENUES. Il anime l'atelier-projet « Production d'énergie photovoltaïque à l'UTC ». Julien Sautjeau, étudiant en 5e année, spécialité Bâtiment, en fait partie.

Un projet-atelier qui s'inscrit, urgence climatique oblige, dans la politique de développement durable lancée par l'université. Une politique que le décret tertiaire publié au *Journal Officiel* en 2019, enjoignant aux propriétaires et occupants de bâtiments tertiaires tant privés que publics de réduire significativement leur consommation d'énergie par rapport à 2010, année de référence, a accélérée. Une réduction réalisable grâce à deux grandes solutions : l'amélioration de l'enveloppe énergétique des bâtiments et/ou la production d'énergie renouvelable (EnR).

Il s'agit d'étudier les pistes de réduction de la consommation en énergie des bâtiments et de développer une maquette numérique des sites existants…

« Dans le cadre de la formation d'ingénieur en GU, on a un format pédagogique très professionnalisant qui fait intervenir à la fois les enseignants-chercheurs et les étudiants au sein d'ateliers-projets chargés de répondre à des commandes passées par des clients divers et variés. Concernant l'atelier-projet sur la production d'énergie PV, la commande émane de la Direction du patrimoine immobilier (DPI) de l'UTC », explique Fabien Lamarque.

Une mission qui nécessite trois grandes compétences. La première concerne tout le processus de conversion de l'énergie, la deuxième implique la modélisation et le calcul pour mesurer le potentiel d'ensoleillement des différents bâtiments et enfin, la dernière, sur l'interface entre la production d'EnR et les bâtiments. Cette dernière suppose la connaissance générale du bâtiment, les contraintes techniques, la réglementation, etc. « D'où la mise en place d'un groupe d'étudiants et d'enseignants-chercheurs dotés de ces trois compétences », ajoute-t-il.

Les objectifs de cet atelier-projet ? « Il s'agit d'étudier les pistes de réduction de la consommation en énergie des bâtiments et de développer une maquette numérique des sites existants afin de définir les plus adaptés pour l'installation de PV et assurer ainsi la meilleure optimisation énergétique possible », souligne Julien Sautjeau. Un projet qui trouve tout son sens avec des bâtiments qui, pour l'essentiel, ont été construits dans les années 1970 et dont l'enveloppe thermique est assez médiocre. Un projet qui, bien entendu, a un coût. « Lors de cette étude, on a bien sûr évalué le retour sur investissement des panneaux ; des panneaux qui ont une certaine durée de vie mais aussi un impact environnemental. Le gain énergétique est évident mais on a été plus loin

puisque l'on a évalué le gain environnemental généré par les panneaux PV comparé au mix énergétique français », détaille Fabien Lamarque.

« Le mix énergétique français, composé pour une large part de nucléaire, est peu émetteur de CO_2. Pour le PV, on a fait une analyse du cycle de vie, c'est-à-dire de l'extraction des matières premières à l'installation/exploitation et jusqu'à la fin de vie et le recyclage qui s'ensuit. Or, jusqu'ici le PV a du mal à rivaliser en matière d'empreinte carbone avec le nucléaire », ajoute Julien Sautjeau.

Les conclusions du projet ? « Dans l'étude, on a élaboré différents scénarios d'implantation des panneaux PV. Nous avons agi comme des assistants à maîtrise d'ouvrage. On y détaille ainsi tant les gains potentiels que les risques liés à chaque installation que ce soit sur les toits des bâtiments, au sol, ou encore sur des ombrières de parking. C'est en quelque sorte un diagnostic que l'on a effectué pour le compte de la DPI », conclut Fabien Lamarque. ■ **MSD**

Planification et optimisation des bornes de recharge PV

Nathalie Molines est maître de conférences en géographie à l'UTC depuis 2006. Elle est rattachée à l'unité de recherche AVENUES, et travaille sur les questions d'aide à la décision pour la transition des territoires.

Afin de tenir ses engagements internationaux en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre (EGES), la France doit réduire drastiquement les EGES des transports et en particulier celles du transport individuel. Une des voies de réduction est celle de l'électromobilité. Cependant, celle-ci implique, en amont, un déploiement optimisé de bornes recharges.

La réduction des EGES liées au transport ? « Dans l'agglomération de Compiègne, par exemple, les transports individuels représentent 16 % des émissions de GES, c'est la troisième source d'émissions derrière les habitations et l'agriculture. Il y a plusieurs manières de réduire les EGES. Il s'agit de transformer les habitudes des gens en les incitant à prendre les transports en commun ou leur vélo, par exemple. On doit, pour cela, travailler sur les formes urbaines en densifiant les zones desservies par les transports collectifs plutôt que de choisir l'étalement urbain, mais aussi développer les mobilités douces en aménageant des pistes cyclables et enfin, basculer une part non négligeable du parc automobile thermique vers l'électrique. Les incitations financières pour l'achat d'un vélo ou d'un véhicule électrique sont là pour faciliter cette transition », assure-t-elle.

Des mesures qui, si elles aboutissent, vont probablement augmenter le nombre de véhicules électriques en circulation. Ainsi, entre 2018 et 2021, le nombre d'immatriculations de voitures électriques a augmenté de plus de 400 % (source Avere-France) ! Le nombre de points de recharge peine à suivre. « En 2018, on avait une borne pour un peu moins de 7 véhicules. Ce qui faisait moins d'une borne par commune. De ce fait, ce sont essentiellement des personnes vivant dans des maisons individuelles qui acquièrent un véhicule électrique », observe Nathalie Molines.

D'où la volonté de la France et des autres pays européens d'accroître le réseau des bornes de recharge électrique mais aussi d'en optimiser l'implantation territoriale.

En tant que géographe, Nathalie Molines a essentiellement travaillé sur les questions de planification et d'optimisation des bornes de recharge à l'échelle de la ville.

L'idée ? « C'est de réfléchir en amont à la localisation des bornes afin de définir les lieux où elles seront les plus utiles et les plus utilisées. En effet, lors d'une journée d'études avec les différents corps de métiers impliqués dans cette thématique, on a compris que certaines bornes installées en place par exemple dans les Hauts-de-France n'étaient jamais utilisées ou alors si peu. Il s'agit également de réfléchir au bon type de bornes à installer puisque, selon les modèles, la recharge peut être plus ou moins rapide Enfin, il s'agit de faire preuve d'anticipation sur leur impact sur le réseau électrique. Ce qui relève des travaux de Manuela Sechilariu et Fabrice Locment », explique-t-elle.

Une méthodologie d'analyse des potentialités du territoire a été développée dans le cadre du projet MOBELCITY et testée sur la ville de Compiègne. Un outil de recherche amont d'implantations potentielles de bornes, utilisable sur la totalité du territoire français, a également été développé. Il est gratuit et disponible en ligne.

L'état de l'art en matière d'urbanisme et d'optimisation ? « Plusieurs méthodes existent pour planifier et optimiser ces réseaux. Il s'agit d'abord d'analyser la capacité du réseau existant à absorber une demande supplémentaire, de connaître la localisation des utilisateurs types pour la localisation des bornes et enfin observer les usages d'un territoire afin de définir le type de recharge à déployer », conclut Nathalie Molines. ■ **MSD**

Optimisation de la gestion d'énergie

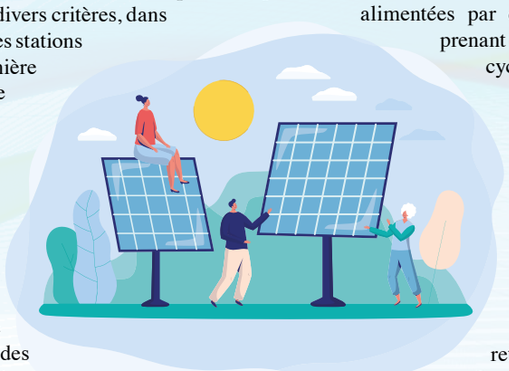
Doctorant à l'UTC depuis 2019, Saleh Cheikh Mohamad a présenté sa thèse en octobre 2022. Elle porte sur l'optimisation des flux énergétiques dans les stations de recharge alimentées par le PV et dédiées aux VE.

C'est dans le cadre de son stage effectué à l'UTC au sein du laboratoire Avenues qu'il commence à s'intéresser à ces thématiques. « Il s'agissait de développer une interface graphique permettant l'interaction entre l'utilisateur et le micro-réseau ou la station de recharge des véhicules électriques (VE) », dit-il.
Participant activement aux projets PV2E_Mobility et IEA PVPS Task 17, Saleh Cheikh Mohamad explora, dans le cadre de sa thèse, différentes problématiques liées à l'optimisation de la gestion d'énergie pour les stations de recharge. « Il s'agissait d'abord de comprendre le système énergétique d'une station de recharge alimentée par des panneaux photovoltaïques (PV), dotée d'un système de stockage, d'une connexion au réseau et dédiée à l'alimentation des VE. Ensuite, il nous fallait optimiser le flux d'énergie, entre les différentes sources d'alimentation – le PV, le stockage, le réseau – afin de minimiser le coût énergétique pour l'utilisateur. Ainsi, selon que l'on soit en heures creuses ou en heures de pointe, le coût énergétique du réseau est différent. À savoir, moins élevé dans le premier cas que dans le second. L'interface propose trois seuils de recharge – lente, moyenne ou rapide. Une interface multicritère donc pour éclairer l'utilisateur. Enfin, l'optimisation est lancée en temps réel à chaque arrivée et départ des VE », détaille-t-il.
Une interface qui permet à l'utilisateur d'indiquer ses préférences et, grâce à un algorithme intelligent intégrant, y compris des prévisions horaires d'irradiation de Météo France, l'optimisation se fait en temps réel. « Selon le choix fait par l'utilisateur, la recharge se fera directement par PV, par le stockage ou par le réseau ou encore un mix des trois basé sur les résultats d'optimisation », décrit-il.
Autres axes de recherche ? « Il s'agit de la problématique de V2G (*vehicle to grid*). Dans ce cas de figure, ce sont les véhicules électriques qui peuvent alimenter le réseau en cas de pic de consommation. Cela a l'énorme avantage d'envoyer instantanément de l'énergie dans le réseau plutôt que redémarrer une centrale à charbon par exemple. Bien entendu, dans la problématique liée au véhicule électrique, les aspects purement environnementaux tels la durée de vie ou encore le recyclage des batteries nécessitent des études approfondies », conclut Saleh Cheikh Mohamad. ■ **MSD**

Prédimensionnement des stations de recharge

Ingénieure de recherche, Amalie Alchami a rejoint le laboratoire Avenues après un stage à Roberval. Elle travaille sur PV2E_Mobility mais aussi le programme international IEA PVPS Task 17.

Son rôle précis sur la plateforme STELLA ? « Je travaille avec Saleh, sur la partie expérimentale des stations de recharge. J'effectue des tests afin d'étudier différents profils de recharge, à partir de divers critères, dans le but de dimensionner les stations de recharge d'une manière optimale pour répondre à la demande. Parmi les critères, on peut prendre par exemple le nombre de véhicules électriques (VE) connectés à un instant, le flux et la demande énergétique ou encore la décharge des VE pour alimenter le réseau en cas de pic de consommation. Ce que l'on appelle *vehicle to grid* (V2G) », indique-t-elle.



Sa mission ne s'arrête cependant pas là puisque Amalie Alchami participe également au projet PV2E_Mobility mais aussi à la tâche 17 du programme international IEA PVPS. « Dans le cadre de ce dernier, j'ai développé un outil de prédimensionnement des stations de recharge alimentées par des panneaux PV en prenant en compte l'analyse du cycle de vie. Autrement dit, on doit analyser la performance d'une station de recharge sur la totalité de sa durée de vie, soit 30 ans dans notre cas », souligne-t-elle.
Les variables retenues dans l'outil ? « On y intègre notamment la localisation des stations, le niveau des irradiations solaires ainsi que les contraintes géographiques mais aussi la problématique des coûts . Il y a le coût des panneaux, des batteries et des bornes retenues, celui de la maintenance – nettoyage des PV, remplacement des batteries et des convertisseurs, par exemple – et enfin les coûts d'exploitation. On doit ainsi pouvoir calculer le bilan total en tenant compte des revenus sur les 30 ans », précise-t-elle.
Mais les aspects environnementaux et notamment l'empreinte carbone de telles stations de recharge sont, tout naturellement, pris en compte. « On doit réduire au maximum cette empreinte dans tous les éléments utilisés mais aussi intégrer l'empreinte liée à l'installation et la maintenance des composantes », ajoute Amalie Alchami.
Parmi les pistes de réduction envisagées ? « On peut utiliser des PV ou des batteries nouvelle génération dont l'impact carbone est relativement bas ; on peut également faire appel à des matériaux recyclés. On a ainsi construit plusieurs scénarios et on a abouti à un modèle de station dont l'impact carbone s'avère plus faible que celui du réseau national. Ce dernier, basé essentiellement sur le nucléaire, étant déjà significativement décarboné par rapport à d'autres réseaux nationaux », conclut-elle. ■ **MSD**

Les bus électriques en question

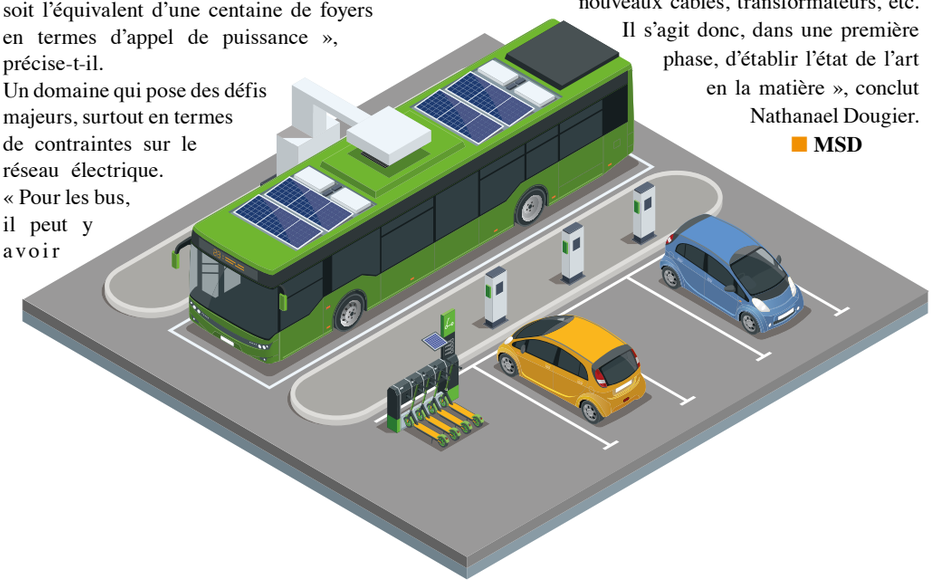
Diplômé ingénieur d'IMT Atlantique, spécialité énergie-environnement, Nathanel Dougier poursuit par une thèse aux Arts et Métiers à Aix-en-Provence. Il s'intéresse aujourd'hui à l'enjeu des bus électriques.

Le thème de sa thèse ? « J'ai travaillé sur les micro-réseaux et plus particulièrement sur le dimensionnement des différentes technologies et les stratégies de pilotage associées tout en intégrant des objectifs environnementaux, techniques et économiques. Prenons le cas d'une ville. Elle peut concrètement avoir des objectifs d'autonomie, de réduction des coûts ou des émissions. Cela suppose de choisir les technologies adaptées afin d'atteindre de bons compromis entre les objectifs fixés », explique-t-il. Une thèse qui lui permet de décrocher un poste de chercheur en post-doctorat au laboratoire Avenues. Il y travaille sur le programme scientifique PVPS Task 17 de l'AIE et sur sa contribution française PV2E_Mobility, financée par l'ADEME.

Parmi ses missions principales ? « En plus de mes travaux de recherche, j'assiste Manuela Sechilariu dans le projet dédié à la tâche 17 du programme international de l'AIE. Il s'agit en particulier de participer à l'élaboration du rapport final. Ce dernier compilera l'état des recherches des différentes équipes internationales collaborant à ce programme », souligne-t-il.

Toutefois, son rôle ne s'arrête pas là puisque Nathanael Dougier s'intéresse également à un autre enjeu lié à la mobilité, celui du bus électrique. « Avec le bus, on fait face à des problématiques très différentes de celles de la voiture électrique. En effet, de fortes contraintes pèsent sur le transport par bus notamment en matière de continuité de service pour les usagers mais aussi de recharge. On estime par exemple qu'une voiture électrique a besoin d'une puissance de 7 kW en recharge lente, 50 kW en recharge rapide. Par comparaison, les bus en recharge rapide ont besoin de 600 kW, soit l'équivalent d'une centaine de foyers en termes d'appel de puissance », précise-t-il.

Un domaine qui pose des défis majeurs, surtout en termes de contraintes sur le réseau électrique. « Pour les bus, il peut y avoir différents modes de recharge. Ils peuvent par exemple se recharger la nuit au dépôt. Mais cela suppose qu'ils soient équipés de très grosses batteries. Ils peuvent aussi effectuer des recharges de quelques secondes/minutes en journée aux terminus en bout de ligne ou à certains arrêts. Cela a en revanche des impacts sur le transport des passagers ou encore sur le réseau électrique en cas d'appel d'une forte puissance. Un cas de figure qui nécessiterait l'installation de nouveaux câbles, transformateurs, etc. Il s'agit donc, dans une première phase, d'établir l'état de l'art en la matière », conclut Nathanael Dougier. ■ **MSD**



Acceptabilité sociale et impact sociétal

Étudiante en dernière année en génie urbain, spécialité Bâtiment, à l'UTC, **Mathilde Boesch est responsable de l'atelier-projet dédié à l'acceptabilité sociale et l'impact sociétal des stations de recharge alimentées par PV**.

C'est à la suite d'un appel à projet de l'ADEME que cet atelier-projet durant 6 mois et auquel participent 12 étudiants a été mis en place. Son rôle en tant que responsable de l'atelier-projet ? « Je fais un point à chaque séance pour présenter aux encadrants l'avancement du projet et faire l'ordre du jour de la séance. Puis, avec le groupe, on se répartit l'ensemble les tâches à effectuer dans la journée », assure-t-elle.

Une étude qui fait suite à une étude similaire effectuée en 2018. L'objectif ? « Il s'agit de vérifier si l'état d'esprit des Français a évolué sur la question de l'électromobilité et l'utilisation d'énergie PV, d'autant que l'on constate que les ventes de VE connaissent une forte croissance depuis 2019. Il s'agit également de vérifier l'acceptabilité de bornes avec gestion intelligente de l'énergie permettant un échange bidirectionnel. À savoir que le VE peut recevoir de l'énergie stockée des PV mais aussi alimenter sa maison par exemple ou le réseau national en cas de pic de consommation », estime-t-elle.

Les différentes étapes de l'étude ? « On a commencé par une enquête qualitative lors d'entretiens semi-directifs avec des utilisateurs de VE mais aussi d'autres types de transports. De la soixantaine de réponses, on a émis un certain nombre d'hypothèses à vérifier lors d'une enquête quantitative avec la mise en place d'un questionnaire. Nous voulions un échantillon plus large et représentatif de la population française et à ce jour, près de 800 personnes ont répondu », précise-t-elle.

L'analyse des réponses ? « Une analyse question par question puis une analyse globale ont été effectuées ; suivies d'une comparaison avec l'étude de 2018 afin de voir si les mentalités ont évolué et comment. On essaie d'une certaine manière de connaître l'état d'esprit des Français par rapport à l'électromobilité pour cibler les freins et attentes à cette évolution », conclut Mathilde Boesch. ■ **MSD**

FORMATION INNOVANTE

Hybridation des formations : une innovation pédagogique

Le projet ET-LIOS « Enseignements Technologiques de niveau LIcence Ouverts pour une industrie du futur compétitive et Soutenable » est un projet d'hybridation des formations d'enseignement supérieur dédié à l'industrie du futur.

Le projet ET-LIOS développe des contenus pédagogiques « hybrides », conçus pour être utilisés dans les formations en sciences de l'ingénieur et industrielles, sur des sujets liés aux technologies 4.0, en mettant l'accent sur la compétitivité et la soutenabilité. Le projet est porté par un collectif académique de 14 universités partenaires, avec pour chef de file l'UTC, issu du groupement d'intérêt scientifique S.mart et lauréat du programme « PIA3 Nouveaux cursus à l'université ». Financé par l'Agence nationale de la recherche au titre du programme d'investissements d'avenir, le projet a été lancé en novembre 2020, en lien avec la situation sanitaire et pour répondre à la nécessité d'assurer la continuité pédagogique des enseignements. En effet, les 14 universités partenaires du projet ont mis en commun les expériences acquises pendant la période COVID-19, en matière de pédagogie à distance et de continuité des formations. Elles ont mis au point des modules pédagogiques hybrides qui répondent également à des besoins du type « apprentissage en autonomie », « classe inversée » et autres modalités de formations innovantes. Le projet s'adresse aux apprenants et aux enseignants de licences SPI (sciences pour l'ingénieur), EEA (électronique, énergie électrique, automatique), licences pro dans la thématique, BUT (Bachelor universitaire de technologie) GMP (génie mécanique et productique), GEII (génie électrique et informatique industrielle), GIM (génie industriel et maintenance), QLIO (qualité, logistique industrielle et organisation), MP (mesures physiques), SGM (science et génie

TROIS QUESTIONS À...

Maxime Blampain, 21 ans, en licence pro à l'UTT Conception & processus de mise en forme des matériaux l'an passé et actuellement en master mécanique numérique et conception à l'INSSET de Saint-Quentin.

Quel a été l'apport du projet ET-LIOS dans votre propre apprentissage ? J'occupais le poste d'alternant assistant ingénieur à l'UTC au sein du projet ET-LIOS et mon rôle était de participer à la création de contenus et d'apporter ma vision étudiante aux différents contenus proposés, de m'assurer que de la clarté des cours et énoncés. Cette formation m'a permis de développer mes connaissances, notamment dans le domaine des matériaux. Cette alternance au sein du projet ET-LIOS m'a beaucoup apporté sur l'aspect informatique puisque je suis issu d'une formation plutôt axée sur la conception mécanique. Ce sont deux domaines qui sont à mon sens complémentaires.

Comment avez-vous vécu cette période de cours en distanciel ? Cette période a été assez compliquée, je dois dire. Rester derrière un écran avec le casque sur les oreilles pour ne pas déranger le reste de la maison n'était pas agréable. L'interaction avec les collègues et les professeurs était compliquée. Les TP étaient difficiles à suivre étant donné que nous n'avions pas les machines à notre disposition et lire des dizaines de pages de PDF sur l'utilisation des machines était pesant. Alors l'hybridation des cours est une bonne formule lorsque le support est bien structuré et que le contenu est adapté. Oui, c'est une bonne formule lorsque l'on ne peut pas venir sur place comme en ce moment avec la rupture d'approvisionnement en carburant.

Quelles sont les vertus de cette pédagogie ? Les aspects positifs de cette formule sont évidemment une meilleure flexibilité du travail, la possibilité de gérer ses problèmes personnels, les imprévus tout en continuant de travailler. Par exemple, la voiture ne démarre pas donc je dois rester à la maison mais je peux faire cours en visio. Je suis depuis ce début d'année en alternance au Cetim à Senlis et mon projet professionnel est d'évoluer au sein d'un bureau d'études dans le domaine du sport automobile ou de l'aéronautique.

des matériaux), PEC (packaging, emballage et conditionnement, cycles préparatoires intégrés des INSA, Polytech, UT, et également première année de cycle ingénieur.

Pédagogie active...

« La pédagogie active est privilégiée. Les étudiants à distance peuvent utiliser ces logiciels de simulation comme un jeu vidéo, dans un environnement ludique. Les outils mis à disposition permettent de faciliter les apprentissages, en particulier la vérification en ligne de la validité des actions engagées par l'apprenant. Les plateformes sont accessibles, pilotables et exploitables à distance. Elles permettent de générer de la "vraie donnée" pour illustrer tous les métiers au travers de leurs aspects de maintenance », souligne Benoît Eynard, enseignant-chercheur en génie industriel, Responsable scientifique du PIA ET-LIOS. Il repose sur six modules pédagogiques : Conception-simulation-prototypage 3D, Fabrication avancée et métrologie, E-Maintenance des systèmes cyber-physiques de production, Jumeau numérique et *virtual commissioning* des systèmes de production automatisée, Ingénierie soutenable et responsable et Systèmes intelligents et modélisation multiphysique.

... et innovante

Ce dernier, par exemple, a pour objectif de former les futurs techniciens et ingénieurs à la conception dans une perspective d'intégration des fonctions mécaniques, électriques, électroniques et logicielles. Dans le contexte de la conception de systèmes connectés, intelligents et adaptatifs, l'ingénieur intègre des fonctions structurelles, sensorielles et motrices liées par une intelligence. La conception et la réalisation de ces composants complexes, légers et résistants, doués d'une forme d'autonomie, capables de réaliser des mesures et des mouvements ou des adaptations de leur comportement, nécessitent la mise en œuvre de compétences nouvelles. « Après une introduction présentant les grandes tendances liées aux évolutions des produits, notamment constatées dans le cadre du développement de systèmes mécatroniques, des *cyber-physical systems* et des *smart products*, plusieurs thématiques sont abordées comme la pensée système, l'ingénierie système, l'ingénierie des exigences, le Model Based System Engineering associé au langage SysML et une sensibilisation à la logique de vérification/validation. Un cas fil rouge, autour d'un drone terrestre grimpant pour inspection de structure, sert d'illustration tout au long de ces apprentissages. L'exemple du drone est également utilisé de manière récurrente dans les travaux dirigés de mise en application des connaissances et savoir-faire. Le temps présentiel est consacré à un projet de conception, simulation et réalisation jusqu'au prototypage physique d'un dispositif semi-autonome, pilotable à distance », explique Matthieu Bricogne, enseignant-chercheur à l'UTC et responsable du module E. Des modalités pédagogiques innovantes comme la revue de modèles pair à pair ont également été imaginées et des solutions numériques associées ont été développées en partenariat avec le groupe de recherche universitaire de l'établissement Jean-François-Champollion.

DES SOUS-PROJETS AU SERVICE DE L'HYBRIDATION PÉDAGOGIQUE

- Développement de l'infrastructure numérique de virtualisation des solutions logicielles et d'hébergement des contenus pédagogiques.
- Structuration, développement et déploiement des contenus pédagogiques.
- Mesure de la performance du projet et de l'impact sur les formations cibles.

Pour une société durable

Le module Ingénierie soutenable et responsable vise, quant à lui, à fournir du matériel pédagogique open source et à former les enseignants de l'enseignement supérieur afin qu'ils puissent intégrer les questions socio-écologiques dans leurs enseignements. « Que l'on parle de transition écologique, d'enjeux énergie-climat ou encore de développement durable, l'enjeu est le même, à savoir la transformation de notre société et notre économie en systèmes résilients. Intégrer les enjeux socio-écologiques dans nos formations, nos métiers et nos vies, c'est reconnaître la nécessité d'un changement. Le métier d'ingénieur porte une double casquette. Il est à la fois source du problème environnemental en raison de son implication dans l'utilisation des ressources et de l'énergie et la production de déchets mais est également le plus à même de trouver des solutions à ces problèmes. L'ingénieur joue donc un rôle charnière entre la technique et la société », détaille Tatiana Reyes-Carillo, enseignante-chercheuse à l'université de technologie de Troyes et responsable du module F. Ainsi, l'objectif du module Ingénierie soutenable et responsable est de questionner et de repositionner l'ingénieur de demain au sein de notre société.

Apporter des connaissances aux enseignants-chercheurs pour alimenter leur réflexion

La collaboration avec différents établissements et l'implication des enseignants des cursus ciblés (BUT, licences) favorisent l'homogénéisation des modules de formation ainsi que des outils à développer et à partager. « Certes, il ne faut oublier le soutien technico-pédagogique du projet qui repose sur un triple enjeu. Celui de l'outil collaboratif avec plusieurs contributeurs, celui de la structuration des contenus, leur mise en forme et celui de la pérennité des ressources. Nous travaillons à l'UTC autour de chaînes éditoriales développées en interne pour gérer ces trois dimensions », souligne Manuel Majada, responsable de la cellule d'appui pédagogique de l'UTC. Résultats : une vraie valeur ajoutée pour des documents plus structurés, plus complets, confortables et interactifs pour les étudiants. La suite ? Continuer à travailler autour des communautés créées pour une production de documents encore plus aisément réutilisés et poursuivre la réflexion sur des scénarios d'usages attractifs. ■ **KD**

La pédagogie active est privilégiée. Les étudiants à distance peuvent utiliser ces logiciels de simulation comme un jeu vidéo, dans un environnement ludique. Les outils mis à disposition permettent de faciliter les apprentissages, en particulier la vérification en ligne de la validité des actions engagées par l'apprenant.

OBJECTIFS ET RESSOURCES PÉDAGOGIQUES OFFERTS PAR LE PROJET ET-LIOS

- Développer de nouveaux contenus pédagogiques scientifiques et technologiques, en favorisant l'autonomie des apprenants.
- Expérimenter ces contenus auprès d'enseignants et d'apprenants de niveau licence.
- Mettre à disposition et valoriser ces contenus pédagogiques mutualisés auprès des membres de S.mart et plus largement des acteurs académiques au plan national.
- Développer des plateformes et des ressources compatibles avec une hybridation des enseignements et autres formes de pédagogies innovantes, et les mettre à disposition de la communauté éducative.
- Mesurer la performance du projet et de l'impact sur les formations cibles, auprès des étudiants et des enseignants.

40 ANS DU LABORATOIRE HEUDIASYC

Le 7 octobre dernier, Heudiasyc fêtait ses 40 ans d'existence avec le CNRS, à l'UTC. Une journée marquée par des exposés et une table ronde de **« regards croisés sur les enjeux d'avenir de la recherche sur les systèmes technologiques complexes »** animée par Paul de Brem, journaliste scientifique, réunissant :

- Patrick Bastard, directeur de la recherche de Renault
- Yves Nicolas, DG adjoint technologies, Soprasteria
- Adam Ouorou, directeur de recherche « Confiance et Sécurité », Orange Innovation
- Philippe Baptiste, président du Centre national d'études spatiales
- Antoine Bordes, directeur du laboratoire FAIR (Facebook Artificial Intelligence Research), Meta AI
- Catherine Grandhomme, responsable du département des filières stratégiques, CNRS.

Les 150 participants à la journée ont également pu découvrir les dernières recherches faites sur les plateformes technologiques du laboratoire.

ROMAIN BEL, ÉTUDIANT UTC ET ESCRIMEUR, REMPORTE LA DEUXIÈME PLACE À LA COUPE DU MONDE SATELLITE SENIOR DE BUCAREST

Félicitations à Romain Bel, étudiant en ingénierie mécanique et sportif élite, qui vient de remporter la deuxième place à la coupe du monde satellite senior de Bucarest. Ce beau résultat lui permet également de se hisser à la 152e place du classement international.

UN UTCÉEN REMPORTE 3 PRIX LORS DU ALTAIR GLOBAL CONTEST FOR STUDENTS

Sergio Octavio Esparza Martínez, étudiant de la filière Simulation pour l'ingénierie mécanique (SIM) au sein du département d'Ingénierie mécanique, a remporté 3 prix lors du Altair Global Contest for Students. 1er prix global Amériques + EMEA + Asie-Pacifique, 1er prix EMEA (Europe, the Middle East and Africa) et le prix de la présentation la plus créative EMEA. Sergio Octavio Esparza Martínez a été récompensé pour ses travaux en mécanique, data et intelligence artificielle. Vous pouvez découvrir son projet sur la chaîne YouTube de l'UTC.

L'UTC OBTIENT LE LABEL BONNE PRATIQUE ERASMUS+

Erasmus+ BONNE PRATIQUE

Pour la première fois depuis 10 ans, l'UTC a obtenu le label « Bonne pratique » de l'Agence Erasmus+. Ce label reflète l'excellente évaluation reçue pour l'UTC (86÷100) pour sa gestion administrative et financière, ainsi que pour la qualité des projets d'amélioration proposés. ■ **PS**

INTERNATIONAL

De la Malaisie à l'UTC, un parcours d'exception

L'accueil des étudiants étrangers a toujours fait partie de l'ADN de l'UTC et les liens avec l'Asie ont toujours été forts, depuis l'accueil des douze premiers étudiants chinois en février 1979, en passant par la création de l'Utseus en 2006. Aujourd'hui, environ 20% des étudiants de l'UTC sont étrangers, dont une partie non négligeable viennent du continent asiatique. Des étudiants au parcours scolaire impressionnant, comme Dhivenya Rajarathinam, étudiante malaisienne qui termine actuellement ses études en ingénierie mécanique !

Derrière chaque candidature à l'UTC se cache un excellent dossier scolaire. Dhivenya ne fait pas exception à la règle, elle dont le dossier brillant lui offre l'opportunité, après son bac malaisien, de partir faire ses études d'ingénierie à l'étranger. «J'avais le choix entre l'Allemagne, La France, Le Japon et La Corée, explique l'étudiante. Comme je souhaitais aller en Europe et que je préférais la langue et la culture française, je n'ai pas hésité longtemps entre ces destinations !»

Dhivenya s'envole donc pour la France en 2017, plus précisément vers la ville de Tours. Là-bas, elle suit des cours intensifs de français durant un an (pour atteindre le niveau B2), ainsi qu'un programme de remise à niveau, pour acquérir les mêmes bases que les bacheliers scientifiques français. En 2018, changement de décor, elle s'installe au Havre pour obtenir un diplôme Universitaire de Technologie, à l'IUT du Havre. Ça s'est très bien passé pour moi, les professeurs étaient très à l'écoute, et comme je travaillais dur j'ai fini deuxième de ma promotion !». D'excellent résultats qui poussent le directeur de son IUT à lui parler de l'UTC, dès le début de sa seconde année. «Le directeur de mon IUT m'a parlé de l'UTC et m'a encouragé à candidater après mes résultats du premier semestre. Ce n'était pas une option que j'avais envisagé avant. Alors, j'ai regardé les programmes proposés par UTC, et la vie étudiante, et j'ai été convaincue ! D'autres étudiants malaisiens qui ont également rejoint l'UTC m'ont aussi beaucoup encouragée». Plus motivée que jamais, Dhivenya travaille d'arrache-pied : « j'ai fait mon maximum pour avoir un bon classement au troisième semestre. Pour ce faire, j'ai pris une activité sportive et j'ai commencé à apprendre une troisième langue vivante, car ça ajoutait des points bonus à ma moyenne générale».

DHIVENYA RAJARATHINAM

Avec ses excellents résultats et son français impeccable, son admission à l'UTC n'est qu'une formalité. Et troisième déménagement en 2020 pour Dhivenya, qui s'installe cette fois à Compiègne. Elle intègre l'UTC en ingénierie mécanique, avec déjà en tête l'idée de rejoindre la filière Ingénierie du Design Industriel. Mais pas question pour elle d'abandonner son rythme de vie effréné : elle poste régulièrement des vidéos sur sa vie d'étudiante et des conseils pour les autres étudiants sur sa chaîne YouTube, et réalise également des vidéos pour l'UTC. En 2022, elle effectue son premier stage, pour la marque La Roche-Posay, à L'Oréal : « j'ai eu l'opportunité de faire mon stage au sein de l'équipe développement industriel, ajoute-t-elle. Ce stage enrichissant m'a donné un premier aperçu du domaine du développement produit, dans lequel je me suis épanouie.»

Dhivenya termine maintenant ses études à l'UTC, et cherche un stage de fin d'études dans le domaine du développement des produits. Nul doute qu'elle trouvera rapidement ! ■ **MB**

«BIENVENUE EN FRANCE», LE LABEL QUI RÉCOMPENSE L'ACCUEIL DE L'UTC

L'UTC s'est vue décerner le label « Bienvenue en France » niveau 2 étoiles pour la qualité de l'accueil des étudiants internationaux, pour la période 2020–2024. Ce Label distingue les établissements d'enseignement supérieur français qui ont développé des dispositifs d'accueil mis à disposition des étudiants internationaux. Les indicateurs particulièrement reconnus pour l'UTC sont ceux de la qualité et de l'accessibilité de l'information, de la qualité et de l'accessibilité des dispositifs d'accueil, de la qualité et de l'accessibilité de l'offre de formation et de l'accompagnement des enseignements, le logement et la qualité de vie du campus, et la qualité de suivi post-diplômant des étudiants internationaux.

LES LIENS ENTRE L'UTC ET LA MALAISIE

Gaëlle Dacqmine, directrice adjointe du service des relations internationales de l'UTC

Les étudiants malaisiens que nous accueillons à l'UTC viennent dans le cadre de programmes spécifiques, gérés par un organisme français en collaboration avec le gouvernement malaisien. C'est le cas de Dhivenya, étudiante du programme SFERE (Société Française d'Exportation des Ressources Educatives) Malaisie. Depuis 2016, nous recevons chaque année quelques étudiants malaisiens (en général 2 ou 3) de la SFERE. Ces étudiants arrivent en branche à l'UTC après deux années d'études en France (généralement en DUT ou en IUT). Ils ont ainsi un très bon niveau général et un excellent niveau de français et intègrent l'établissement en suivant la même procédure d'admission que l'ensemble des étudiants UTC. Ils suivent ensuite leur cursus ingénieur à l'UTC jusqu'au diplôme. Le second programme spécifique Malaisie est géré par Campus France. Il fonctionne de la même manière et existe depuis 2016 également.

CULTURE SCIENTIFIQUE

De BMBI à la scène de "Ma thèse en 180 secondes"

Doctorant à l'UTC et en cotutelle avec Leibniz Universität de Hanovre, en biomécanique et bio-ingénierie Nicolas Rivoallan a fait l'unanimité auprès du jury lors de la finale Sorbonne Université du concours « Ma thèse en 180 secondes », en mars dernier. Son défi : « Réparer votre tendon cassé, grâce à un matériau pour reconstruire un os/tension/muscle bioartificiel. »

NICOLAS RIVOALLAN

Après un BAC Général Scientifique SVT option Maths en section européenne math-anglais, Nicolas Rivoallan est entré en IUT génie Mécanique et Productique. Pour se rapprocher un peu du domaine du vivant, il a intégré l'ENSMM à Besançon en spécialité « Microtechniques et Santé ». Il réalise ses trois ans d'école d'ingénieur par apprentissage chez ADHEX Technologies à côté de Dijon. « Cette entreprise est spécialisée dans les produits adhésifs pour l'automobile, l'industrie et la santé mais fut aussi pour moi une très bonne école pour apprendre le métier d'ingénieur sur des secteurs d'activité très différents. Une fois mon diplôme d'ingénieur obtenu, j'ai cherché un sujet de thèse, et c'est là où j'ai découvert les activités de recherche de l'UTC en particulier du laboratoire de Biomécanique et de Bio-ingénierie (BMBI). Malheureusement il manquait un peu d'aspect « bio » dans mon profil pour répondre aux enjeux de recherche du laboratoire. C'est ainsi que Cécile Legallais m'a conseillé d'intégrer le master 2 biomécanique et bio-ingénierie de l'UTC, » explique-t-il. Son objectif a toujours été autour de l'enseignement dans le supérieur, c'est pour cette raison qu'il a souhaité entrer en thèse pour atteindre des postes tels que maître de conférences. « J'ai l'occasion d'entrevoir le métier d'enseignant-chercheur via les encadrements de TP à l'UTC et de mes activités de recherche au laboratoire. Aujourd'hui, le monde de la médiation scientifique et de la vulgarisation m'intéresse beaucoup aussi, toujours dans ce plaisir de partager des savoirs. Ma thèse en 180 secondes ou la fête de la science, sont des événements qui, quant à eux, me challengent dans la vulgarisation scientifique. »

Une thèse en 180 secondes

« Ma thèse a pour but de reconstruire la jonction entre l'os, le tendon et le muscle grâce à l'ingénierie tissulaire. L'idée est de créer un matériau composé de fils nanoscopiques en polymère biocompatibles, puis de déposer des cellules qui vont s'accrocher à ces fils et grandir jusqu'à devenir de l'os, du tendon ou du muscle selon comment les fils sont arrangés. En effet, en assemblant les fils avec une forme de nids d'abeille (hexagones), on favorise la différenciation des cellules en os, » explique Nicolas Rivoallan pour qui l'aventure « Ma thèse en 180 secondes » a commencé en janvier 2022 avec une formation sur la prise en parole en public organisée par Sorbonne Université et relayée par l'école doctorale. C'est à la suite de cette journée que les critères pour la pré-sélection ont été donnés : 90 secondes seulement pour parler de son sujet et intéresser le jury via zoom. Les résultats ont été donnés le soir même pour ne garder que seize candidats sur la quarantaine qui s'était inscrit. « C'est là où la grande aventure a débuté ! Nous avons eu à nouveau des formations plus spécifiques à la compétition jusqu'au jour J. Ce fut certes une soirée stressante pour tous, mais aussi une joie de nous voir en présentiel après des entraînements réguliers sur zoom que j'avais organisés alors que j'étais encore en Allemagne, dans mon autre laboratoire de thèse, se souvient-il. A la suite de nos passages sur scènes et de la délibération du jury, j'ai été récompensé du premier prix du jury et donc sélectionné pour la demi-finale nationale. » ■ **KD**

VULGARISER LA SCIENCE : QUEL CHALLENGE !

Comme chaque année en octobre, a eu lieu la Fête de la Science dans toute la France. C'est l'occasion pour les laboratoires de présenter leurs activités au grand public. Cette année, lors du festival CNRS, le laboratoire BMBI a été invité à tenir un stand à la médiathèque de la ville de Cambrai, en plus de Compiègne à l'UTC. « Ainsi Pascale Vigneron, Jean-François Grosset et moi-même avons eu le plaisir de présenter l'ensemble des activités du laboratoire auprès de classes de collégiens et de lycéens en plus du grand public. Ce fut aussi l'occasion de rencontrer d'autres laboratoires des Hauts-de-France ainsi que l'équipe en charge de cet évènement et des activités de médiation scientifique du CNRS de manière plus globale, » se réjouit Nicolas Rivoallan qui a également tenu un stand à l'UTC au côté de Cécile Legallais, directrice du laboratoire, autour des organes artificiels dont le foie ou le tendon bioartificiels, projets phares d'une des équipes du laboratoires. Rappelons que du 6 au 10 septembre dernier s'est tenu le 48e congrès de l'European Society for Artificial Organs (ESAO) à Krems en Autriche. C'est un congrès où le laboratoire BMBI participe activement du fait qu'il regroupe de nombreux chercheurs sur des technologies et applications proches de ces travaux de recherche.

« Ce fut pour ma part mon premier congrès scientifique, et pas des moindres. Lors de la session « my research for dummies » (ma recherche pour les nuls) j'ai eu l'occasion de présenter à nouveau ma thèse en 3 minutes et d'être récompensé du premier prix. » Le laboratoire BMBI a pu briller par ses deux présentations concernant le foie artificiel et l'ingénierie tissulaire de la jonction os/dure-mère animées respectivement par Cécile Legallais et Nathália Oderich Muniz, post-doctorante dans l'équipe.

INNOVATION

Objectif innovation

Diplômé des Arts et Métiers d'Angers et titulaire d'un DEA en acoustique de l'université du Mans, Arnaud Duval est, depuis 2016, directeur Acoustique et Innovation du groupe Trèves. Un groupe qui adhère au projet Global compact des Nations Unies.

Ne souhaitant pas poursuivre en thèse, il choisit de travailler dans l'industrie et plus particulièrement pour le secteur automobile. Le rôle de l'acousticien ? « Notre métier est de réduire le bruit. Soit en agissant directement à la source et, si on n'y arrive pas, en empêchant le transfert du bruit vers la zone des occupants ou les utilisateurs d'une machine bruyante quelle qu'elle soit. Finalement les outils que l'on utilise dans l'automobile sont tout à fait transposables dans le ferroviaire par exemple ou encore l'aéronautique. On n'a pas en revanche les mêmes contraintes concernant entre autres le feu, etc. », explique-t-il.

C'est ainsi qu'après quelques années chez un équipementier automobile, il arrive chez Trèves avec une feuille de route précise. « Une de mes missions était de piloter à la fois les expertises acoustiques et thermomécaniques mais aussi le plan innovation. Il s'agissait de structurer l'innovation en mettant en place des processus, appelés "*Technology Readiness Level*", similaires à ceux de l'industrie aéronautique », assure-t-il.

Mais son rôle ne s'arrête pas là. Il contribue au rayonnement extérieur du groupe au travers notamment de conférences internationales et est en charge des collaborations de recherche avec des institutions académiques dont l'UTC. « Nous mettons en place des programmes de recherche financés avec notamment des thèses de doctorat Cifre. Nous avons ainsi deux thèses de doctorat en permanence dont une, actuellement, avec l'UTC et, en ce moment, deux post-doc. Avec les thèses Cifre, on travaille par exemple sur la problématique de l'encapsulage des moteurs dans un objectif de réduction du bruit. En effet, à l'horizon 2024, la norme du bruit extérieur qui est de 70 dBA aujourd'hui va passer à 68 dBA, sachant que l'on a déjà réduit de deux dB sur les trois dernières années. Ce qui est considérable ! » explique-t-il.

Nous mettons en place des programmes de recherche financés avec notamment des thèses de doctorat Cifre. Nous avons ainsi deux thèses de doctorat en permanence dont une, actuellement, avec l'UTC et, en ce moment, deux post-docs.

Une réduction qui se fait de deux manières. « Les industriels nous demandent ainsi de réduire le bruit à la source. Donc en agissant directement au niveau du moteur. Ce qui a un impact sur les bruits générés tant à l'extérieur comme à l'intérieur. Mais aussi de trouver des solutions pour réduire le bruit de roulement puisque la part de ce type de bruit devient, avec le développement des véhicules électriques, de plus en plus prépondérante », ajoute Arnaud Duval.

En effet, tous les constructeurs sont confrontés à la même équation. « Parmi leurs priorités, le confort acoustique intérieur vient en premier comme élément différenciant, mais il s'agit aussi de réduire les bruits extérieurs pour le bien-être des riverains d'autant que les normes "*Pass By*" se durcissent. Des études sont menées actuellement sur le lien entre ces normes-là et la réalité du bruit dans les villes. Or, Bruitparif qui cartographie la source et les lieux des nuisances sonores en région parisienne pointe du doigt pour l'essentiel les klaxons, les deux-roues, les camions et seulement après les véhicules individuels, particulièrement le bruit de roulement », détaille-t-il.

D'où les enjeux majeurs de l'innovation dans les matériaux utilisés par les différents acteurs travaillant sur la problématique du bruit dont le groupe Trèves. Deux axes sont privilégiés. « Le premier, sur lequel on travaille, concerne le passage des technologies plastiques à des technologies textiles recyclés et recyclables pour les dessous de caisse, les pare-boue etc. afin d'atténuer les bruits de roulement avec un potentiel de 0,7 à 1 dBA. Certes, cela peut paraître une petite brique mais on espère aller plus loin. Le second concerne la problématique du revêtement des routes. Ainsi, Bruitparif travaille beaucoup avec les fabricants de revêtement. Et l'on observe que certains revêtements peuvent générer une réduction du bruit de roulement pouvant atteindre 6 dB, voire 8 dB ! Et si on ne prend que la fourchette basse, sur un périphérique tel le périph' parisien, c'est gigantesque ! » souligne-t-il.

Parmi les contraintes pesant sur le secteur automobile ? « L'enjeu principal de l'industrie automobile aujourd'hui, c'est la réduction des émissions notamment la réduction de CO_2 mais aussi l'impact environnemental global au travers des analyses de cycle de vie. Ce qui, à notre niveau chez Trèves, implique d'augmenter considérablement la part de matériaux recyclés dans nos produits mais aussi d'assurer leur recyclabilité en fin de vie », précise-t-il.

Quels matériaux finalement pour l'automobile de demain ? « À l'horizon 2027, dans le cadre de Global Compact, un programme des Nations Unies auquel adhère Trèves, le groupe s'est donné pour objectif d'atteindre 80 % de matériaux recyclés et 80 % de recyclable. Ce qui est ambitieux mais atteignable d'autant que l'on a déjà un savoir-faire dans l'utilisation de fibres de coton ou de fibres polyester recyclées par exemple. Nous allons également, d'une manière de plus en plus fréquente, vers l'utilisation de fibres naturelles telles que le lin ou le chanvre. D'ores et déjà, la plupart de nos produits contiennent près de 70 % de matières recyclées. Atteindre 80 % est de ce fait un défi majeur », conclut Arnaud Duval. ■ **MSD**

©TREVES

©Popsy Images

Regard sur UTeam : le trait d'union entre l'UTC et ses partenaires

SAMUEL VEILLERETTE

UTeam, filiale de valorisation détenue à 100 % par l'UTC, est la porte d'entrée pour accéder aux compétences et aux moyens de l'UTC. Elle est issue de la volonté des enseignants-chercheurs de favoriser la recherche appliquée, l'innovation et la collaboration avec l'industrie.

Créée en 1987, UTeam est une société anonyme à Directoire et Conseil de Surveillance, filiale de l'université de technologie de Compiègne au service de la gestion de sa recherche partenariale. UTeam a été créée pour faire bénéficier aux entreprises de toutes tailles, des grands groupes aux start-up, des compétences de son réseau d'experts composé d'enseignants-chercheurs de l'UTC, de consultants externes et d'ingénieurs, couvrant ainsi de nombreux domaines scientifiques et techniques. « UTeam propose un accompagnement spécifique pour ses clients, ses porteurs de projet ou les créateurs d'entreprise. Cela va du portage d'activités à la formation, en passant par la recherche, l'ingénierie, le conseil, l'audit ou le projet pédagogique. Nous avons pour mission, par convention avec l'UTC, de contribuer à la promotion des savoir-faire des unités et laboratoires du centre de recherche, des plateformes technologiques et du centre d'innovation, par le développement de l'activité partenariale, et par là même contribuer à la valorisation de l'image et à la notoriété de l'UTC », détaille Samuel Veillerette, ancien chargé de valorisation sur contrat CNRS du laboratoire Heudiasyc, devenu en 2015 le troisième président du directoire de la société UTeam à l'âge de 32 ans.

UTeam, bras armé commercial de l'écosystème UTC

La société s'appuie sur une équipe d'une dizaine de salariés permanents pour accompagner une centaine de consultants par an dans le montage et la gestion des affaires d'un point de vue juridique, administratif et financier. UTeam comptabilise annuellement et en moyenne 300 projets pour 3,5 millions d'euros de chiffre d'affaires. « Pour résumer, UTeam c'est le bras armé commercial de l'UTC. Nous proposons différents types de contrats tels que les collaborations de recherche (thèses Cifre par exemple), les prestations de recherche ou de service, ou encore les projets pédagogiques (dont les ateliers projet). Les contrats pédagogiques sont particulièrement plébiscités par les entreprises, mais également par les mairies, les collectivités publiques et les ministères, car ils permettent aux partenaires de l'UTC de se familiariser avec la diversité thématique et organisationnelle de l'UTC, trop souvent méconnue, avant de monter des programmes de recherche ou d'innovation plus ambitieux », indique Samuel Veillerette, lui-même diplômé de l'UTC en 2007. UTeam a mis en place un pôle ingénierie en 2016 afin d'étendre l'offre de l'écosystème et des laboratoires en matière de développement et de prototypage, notamment dans le domaine du numérique. Le pôle ingénierie UTeam conduit ainsi des développements informatiques autour du premier ordinateur quantique français développé par la start-up Pasqal. UTeam a également été à l'origine de la structuration du réseau national des filiales et des structures adossées « RENAFI », qui organise plusieurs fois par an des réunions pour échanger sur leurs pratiques, ainsi qu'avec le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation. UTeam travaille sur plusieurs axes de développement comme l'élargissement de ses offres, le développement des agrégats thématiques territorialisés du pôle métropolitain de l'Oise, ou encore la création d'un restaurant pour les enseignants-chercheurs, pour les consultants et pour les partenaires sur le campus de l'UTC. ■ **KD**

uteam
groupe utc

DES ATELIERS PROJETS ANCRÉS AU TERRITOIRE

Parmi les nombreux ateliers-projets gérés par UTeam, pour le compte de l'UTC, figure celui du quartier de la gare de Compiègne avec l'ARC. Plusieurs étudiants de l'UTC ont travaillé en 2019 sur un ensemble de problématiques et d'innovations dans le domaine du numérique (*smart city*, quartier et bâtiment intelligent), de l'environnement (biodiversité, risques naturels, nuisances) et de la socioéconomie (économie circulaire, participation citoyenne, mobilité…) ; domaines devant s'articuler dans le cadre du futur pôle d'échange multimodal et notamment de la rénovation de la gare de Compiègne, selon une approche intégrée de l'aménagement et de la mobilité. Six mois de travaux avec deux groupes d'une quinzaine d'étudiants chacun, encadrés par plusieurs enseignants-chercheurs de l'UTC, ont conduit à la création de trois scénarios pour l'aménagement du futur écoquartier de la gare. « Cet atelier-projet fut une grande opportunité pour nous, de participer à un projet d'aménagement visant à construire le futur d'un écoquartier en imaginant et en étudiant les contraintes et la faisabilité. Ce fut un travail riche en acquisition de savoir-faire et de compétences. L'intégration des retours issus de la concertation avec les citoyens, nous a permis d'appuyer l'ancrage de nos propositions sur le terrain, en sélectionnant les innovations les plus pertinentes pour le territoire du Compiégnois », ont pu témoigner les étudiants dans leur dossier de restitution.

3 QUESTIONS À...

ZADIYÉ BLANC

ADJOINTE AU MAIRE, CHARGÉE DE L'URBANISME ET DU DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE DE MARGNY-LÈS-COMPIÈGNE ET CONSEILLÈRE COMMUNAUTAIRE DE L'AGGLOMÉRATION DE LA RÉGION DE COMPIÈGNE (ARC).

Quels sont les principaux projets d'urbanisme de Margny-lès-Compiègne ?
À Margny-lès-Compiègne, nous pouvons citer le futur écoquartier de la gare et la zone d'aménagement concerté de la Prairie, futur quartier situé à cheval sur les communes de Margny et de Venette. L'écoquartier de la gare de Compiègne/Margny-lès-Compiègne est un projet phare de notre territoire avec le double objectif de transformer la gare en pôle d'échanges multimodal (PEM), porte d'entrée de l'agglomération, avec la mise en place d'une gare biface pensée pour l'ensemble des modes de déplacement, mais aussi de développer des opérations de renouvellement urbain (habitat, bureaux, services) en cœur d'agglomération. Avec un enjeu capital pour les années à venir, le projet va faire naître un quartier qui sera à la fois un quartier actif : avec 16 000 m² de bureaux, 3 500 m² de commerces et services et un quartier à vivre avec 400 logements diversifiés, un parc, des jardins partagés, des berges aménagées, des espaces culturels et de loisirs.

Une école d'ingénieurs comme l'UTC a-t-elle un rôle à jouer dans la transformation de la cité ?
Évidemment ! Plusieurs partenariats ont pu être mis en place avec le département génie urbain de l'UTC. Nous pouvons notamment citer trois « ateliers-projets » commandés par l'ARC. Deux au printemps 2019 avec pour thématique commune « Quartier de gare : quartier durable et intelligent ». L'un était dédié à la concertation, avec mise en œuvre d'actions de concertation directement par les étudiants du groupe, et l'autre au volet innovation. Et un au printemps 2021 pour une étude de la centralité de Margny-lès-Compiègne en lien avec l'écoquartier de la gare a mobilisé seize étudiants de l'UTC, encadrés par deux enseignantes. Ce travail a donné lieu à des scénarios ambitieux qui constituent de bonnes bases pour nos projets urbains. Des nombreux élus et agents de l'ARC et de Margny-lès-Compiègne ont été invités à assister à la restitution orale dudit projet dans les locaux de l'UTC.

Comment conciliez-vous urbanisme et développement économique pour votre territoire ?
Depuis la création de notre intercommunalité, la stratégie est axée sur l'aménagement de parcs d'activités ; c'est ainsi que le Pôle de développement des Hauts de Margny a été créé en 2012. Il regroupe désormais 31 entreprises et 240 emplois pour une superficie de 60 hectares et accueille des activités de petite industrie et d'artisanat, de services et bientôt de logistique. Le développement économique doit également s'adapter aux enjeux de préservation de l'environnement. C'est pourquoi il nous faut arbitrer entre soutien à nos entreprises et à nos emplois, et préservation de nos espaces agricoles et naturels. Cette qualité de vie est un facteur d'attractivité pour nos entreprises, qui parviennent ainsi à attirer une main-d'œuvre soucieuse de bénéficier d'un environnement de qualité pour s'épanouir. Une qualité de vie qui fait donc partie de nos atouts pour favoriser l'installation et le développement des entreprises mais aussi l'épanouissement des salariés. ■ **KD**

TERRITOIRE

Quand les ingénieurs participent à la transformation de la cité

L'UTC est un partenaire du développement, notamment économique, de la collectivité. Elle a été initiatrice ou partie prenante des grands projets désormais liés à l'attractivité du territoire, et ce, depuis de nombreuses années. **Décryptage avec Emmanuel Pascual, conseiller municipal et communautaire, délégué à l'Innovation et aux relations avec l'Enseignement supérieur.**

Dans ses travaux, la collectivité, que ce soit la Mairie de Compiègne ou l'ARC, fait appel à l'UTC pour se faire accompagner. Dans ce cas, ce travail se fait par le biais d'UV ou d'ateliers-projets. Cela a été le cas sur un projet d'envergure, comme celui de l'écoquartier de la gare de Compiègne/Margny-lès-Compiègne. Sur ce seul sujet, trois ateliers-projets ont été mobilisés. Deux ateliers ont eu lieu au printemps 2019, avec une thématique commune « quartier de gare : quartier durable et intelligent », chacun traitant d'un aspect spécifique : l'un de la concertation avec enquête dans le train et en ligne, promenades urbaines et atelier de concertation avec les parties prenantes du projet, et l'autre consacré au volet innovation. « Le bilan a été très positif. Cela a même été l'occasion, pour les étudiants, de présenter les résultats de la concertation en réunion publique en décembre 2019. Bien entendu, les services de l'ARC en charge du système d'information géographique (SIG) ou de l'aménagement et de l'urbanisme, accueillent parfois des stagiaires de GU dans leurs équipes. Ces différents modes de travail apportent aux équipes et aux élus une vision différente, qui alimente les réflexions pour la construction des projets du territoire. Comme vous le voyez, nous nous appuyons bien sûr sur les compétences de l'UTC en génie urbain, qui sont un véritable atout pour notre territoire, mais nous sollicitons aussi les compétences en innovation et gestion de projet. Il convient d'ajouter à cela que les étudiants, et enseignants, sont pour la plupart des habitants du territoire », souligne Emmanuel Pascual, conseiller municipal et communautaire, délégué à l'Innovation et aux relations avec l'Enseignement supérieur depuis 2020, mais également architecte INSA, issu de l'École nationale supérieure des arts et industries de Strasbourg.

EMMANUEL PASCUAL

Les étudiants de l'UTC ont eu l'occasion de présenter les résultats de la concertation en réunion publique

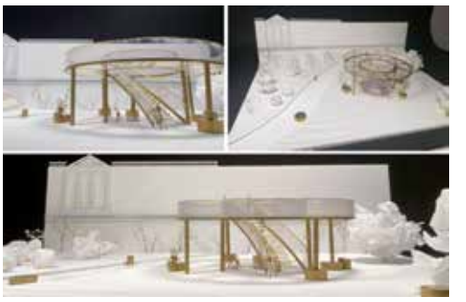
Un territoire comme lieu d'expérimentation

La proximité des liens entre la collectivité et l'UTC rend possibles de multiples collaborations. En effet, il s'agit de faciliter la mise en œuvre, dans des conditions réelles, des travaux ayant franchi plusieurs étapes en laboratoire. Cela a été le cas pour un projet qui consistait à équiper certaines lignes de bus de capteurs fixes et mobiles pour tester une nouvelle architecture de communication. « Plus récemment, nous avons travaillé aux côtés de Manuela Séchilariu, au génie urbain, et de l'entreprise Systra, pour développer un outil de dimensionnement des infrastructures de recharge de véhicules individuels. La participation de l'ARC a permis de prendre en compte les contraintes qui sont celles d'un territoire type comme le nombre de places de parking en surface, en sous-sol, les zones inondables, le périmètre protégé par l'architecte des bâtiments de France. Notre participation a aussi permis d'élaborer des documents à destination des collectivités locales, une sorte d'outil d'aide à la décision », reprend Emmanuel Pascual pour qui l'aménagement urbain agit aussi comme un levier d'attractivité avec plus de 8 600 établissements actifs et 41 200 emplois. L'industrie y est très présente, représentant plus de 15 % des emplois et l'évolution du nombre de chercheurs sur le territoire ne cesse de croître. Nous avons le plaisir d'accueillir de nombreux projets sur le territoire. Ainsi, très récemment, Plastic Omnium a annoncé la construction à Compiègne d'une usine de fabrication de réservoirs à hydrogène. Ce futur site aura une capacité de production de 80 000 réservoirs par an et produira ses premières pièces d'ici 2025. Elle sera la plus importante d'Europe. ■ **KD**

CRÉATIVITÉ

Du mobilier urbain qui traverse le temps et accompagne le paysage

Au printemps dernier, dans le cadre de l'UV Di03, Victor Lherm-Soulas, étudiant en génie urbain, a imaginé avec Lucas David, étudiant en ingénierie mécanique, un aménagement d'espace pour la ville de Compiègne. De quoi offrir une scénographie qui résonne avec le lieu pour former un tout qui fait sens.



L'histoire du métier de l'ingénieur est aussi intimement liée au design et à l'artisanat qui a précédé l'industrie

Au sein de la filière IDI, Ingénierie du design industriel, branche Ingénierie mécanique, Victor Lherm-Soulas a imaginé et maquetté une terrasse guinguette pensée pour un lieu public spécifique, Les Bords de l'Oise, en intégrant une réflexion sur son esthétique, ses matériaux, ses fonctionnalités et ses usages associés. Le projet consiste en une grande terrasse en bois de 30 m de diamètre structurée en deux espaces circulaires marqués par un platelage différent : un espace au centre destiné à la musique et la danse et, autour, un espace avec des tables de différentes tailles. Et une centralité autour d'un kiosque qui se veut le support de toute la vie apportée par ce projet. « Il a été est mené comme une commande de l'ARC, Agglomération de la région de Compiègne, qui souhaiterait communiquer, rendre visible et palpable le dynamisme de l'agglomération sur le plan économique, culturel, environnemental. Il s'agit bien d'un projet fictif. Le but est que le résultat traverse le temps et accompagne le paysage », explique Anne Meuleau, enseignante en design industriel à l'UTC, accompagnée dans le projet par l'atelier BLAM. Cette entreprise du secteur du mobilier urbain explore la capacité à voir le monde et à imaginer celui de demain des designers. « Aurélien Meyer, cofondateur de l'atelier BLAM, nous a accompagnés en construisant le brief avec moi, en donnant son avis d'expert aux étudiants, tant sur l'aspect esthétique, sémantique, poétique et symbolique que sur l'aspect pragmatique des projets, l'usage, la fabrication et la mise en œuvre. »

La créativité comme levier

Selon Victor Lherm-Soulas, aujourd'hui, l'on donne à l'ingénieur un rôle consultatif, voire limitant. C'est celui qui connaît la technique, donc il est consulté pour savoir si cela fonctionne ou non. Il rédige des cahiers des charges techniques, traduit des intentions architecturales en plans techniques, vérifie la conformité au cadre réglementaire, produit des études techniques. « C'est affreusement triste de voir qu'on a en grande majorité perdu le rôle créatif de l'ingénieur, dont le témoignage le plus frappant dans l'histoire est sans doute Léonard de Vinci, oublié que la première école d'ingénieur, les Ponts et Chaussées, a été fondée sur le modèle d'une école d'architecture. L'histoire du métier de l'ingénieur est aussi intimement liée au design et à l'artisanat qui a précédé l'industrie, poursuit Victor. Il s'agirait pour moi de renouer avec cet héritage, et de considérer les contraintes techniques et réglementaires non plus comme des verrous mais comme des leviers créatifs. C'est ce qui doit guider notre mode de fabrication de la ville. »

Imaginer un mobilier urbain attractif

Les étudiants ont ainsi apporté des réponses ciblées, uniques et inattendues. La modélisation 3D leur a permis d'aboutir à une idée en la poussant dans ses détails et finitions, en intégrant quelques contraintes de fabrication, tout en réalisant des images réalistes des projets, avec intégration du mobilier dans son contexte. « L'objectif est de réenchanter les lieux publics, en créant du collectif, en amenant de la convivialité et des interactions. Offrir du beau, du positif, de l'émerveillement, du plaisir et de l'émotion. Intégrer si possible la dimension écoresponsable, assure Anne Meleau. Nous espérons un retour positif de la Mairie de Compiègne pour exposer les maquettes là-bas et montrer les projets aux membres de l'Arc. » Par sa capacité à comprendre et analyser, à réfléchir au sens de ce qu'il fait, à intégrer tout type de contraintes et outils, à être créatif, mais surtout à mettre au centre l'humain qui utilise les dispositifs, l'ingénieur a sa place à tous les niveaux pour participer à la fabrication de la cité du futur. ■ **KD**

HUMANITÉS ET TECHNOLOGIE

À la fois chercheuse et artiste

Ninon Lizé Masclef est la première artiste en résidence au sein du 3DEXPERIENCE Lab, le centre d'innovation de Dassault Systèmes France. Dans le même temps, elle s'occupe de la recherche scientifique au sein de la start-up utcéenne Ontbo. Sa recherche est spécialisée en analyse des émotions et de la musique pour développer des interfaces cerveau-ordinateur.

À 25 ans, Ninon Lizé Masclef a déjà conçu le design d'un masque capteur d'émotions, avec CATIA XGenerative Design à partir du scan 3D de sa tête, afin d'y intégrer un capteur EEG, électroencéphalogramme, et de la fibre optique. Elle n'avait encore jamais utilisé ce logiciel. Elle a été formée et aidée par l'équipe du 3DEXPERIENCE Lab et de Sébastien Rosel – directeur technique chez Dassault Systèmes. Le masque a été imprimé en frittage de poudre (SLS). Le capteur EEG est intégré dans le masque, avec une électrode au niveau du lobe frontal. « Le signal est analysé pour déduire des pics des bandes gamma, bêta, alpha, thêta, delta, ainsi que des niveaux d'attention et de relaxation. Les couleurs des fibres optiques changent en fonction de ces pics d'activité et des animations de lumière se produisent, par exemple des scintillements ou ondulations lorsque la personne est très attentive ou méditante », explique la chercheuse au parcours très original.

Elle a suivi le cursus Humanités et Technologie de l'UTC, suivi de la branche génie informatique filière fouille de données. « J'étais avant tout intéressée par l'interdisciplinarité d'Hutech. J'y voyais un bon moyen de concilier mon attrait pour les lettres, en particulier la philosophie, et les sciences. En effet, j'ai fait un bac L spécialité arts plastiques et option musique. Précisément, je suis passée de première S à terminale L arts plastiques, raconte-t-elle. C'est mon professeur de philosophie au lycée qui m'a conseillé de faire le cursus Humanités et Technologie à l'UTC. Ce qui m'intéresse dans l'ingénierie, c'est de pouvoir réfléchir aux mondes possibles avec la technique, imaginer des technologies qui transforment la société. »

Développer recherche et art

Ce masque était son projet final pour le programme « Fabricademy : Textile and Technology Academy » suivi au Fablab de l'université Paris-Saclay. Un programme intensif qui mêle arts et science et où elle a appris à utiliser l'impression 3D, la découpe laser, la fraiseuse et concevoir des PCB, des circuits sur du textile et de la peau, des soft robots, des biomatériaux. « Cela fait longtemps que je voulais créer une interface cerveau-ordinateur. Pendant le programme, j'ai fait une première interface à partir d'un jouet Star Wars qui contient un capteur EEG utilisé pour faire bouger un hologramme avec la pensée. J'ai développé un script pour détourner la fonction de ce jouet afin de composer de la musique avec mes ondes cérébrales. Puis j'ai essayé de construire mon propre circuit de capteur, ajoute-t-elle. En concevant le circuit, je me suis rendu compte qu'un EEG repose sur un mécanisme d'amplification de l'activité électrique du cerveau, et j'y trouvais une forme de poésie. J'ai eu l'idée de la forme du masque en m'inspirant des champs électriques en provenance du cerveau qui émanent à la surface de la tête. D'une certaine manière, je cherche à amplifier, à augmenter les émotions, et parallèlement, j'amplifie l'activité électrique pour capter ces mêmes émotions. » Ninon Lizé Masclef a imaginé une série de masques basés sur les *biofeedbacks*, par exemple avec le battement cardiaque et les muscles faciaux. Ainsi, elle pourrait avoir une caractérisation plus fine des émotions. Pendant son année de résidence au 3DEXPERIENCE Lab de Dassault Systèmes, elle a prévu de travailler sur plusieurs projets artistiques, dont un sur les rêves. « J'ai mis en place un protocole pour enregistrer mon signal EEG pendant le sommeil et j'annote mes rêves au réveil afin d'entraîner un modèle à reconnaître les objets dans le contenu du rêve. La finalité est d'utiliser des modèles d'intelligence artificielle pour générer des scènes 3D à partir des rêves », conclut la chercheuse qui souhaite partir en thèse d'informatique associant *deep learning* avec les neurosciences ou bien l'art. Et pourquoi pas créer son propre studio de recherche IA et Art. ■ **KD**

J'ai eu l'idée de la forme du masque en m'inspirant des champs électriques en provenance du cerveau qui émanent à la surface de la tête. D'une certaine manière, je cherche à amplifier, augmenter les émotions, et parallèlement, j'amplifie l'activité électrique pour capter ces mêmes émotions.

>> https://3dexperiencelab.3ds.com/en/

CHALLENGE

L'UTC dans le top 10 de l'European Innovation Academy

Accompagnés par la direction Innovation et du Développement durable territorial (DIDDT) de l'UTC, plusieurs étudiants participent chaque année à l'European Innovation Academy qui se déroule à Porto en été. Rencontre avec l'un d'entre eux. Baptiste Viera, actuellement étudiant en génie informatique, spécialité Intelligence Artificielle et Science des données, porte haut les couleurs de l'UTC.

Le début du voyage pour Baptiste Viera commence en octobre 2021 avec le Créathon, 48 heures pour développer une idée de start-up, organisé par la DIDDT. Les étudiants de l'UTC étaient par groupe avec un mentor issu du monde de l'entreprise. Puis il participe au concours de projets innovants dont il fera partie des lauréats. « C'est à ce moment que l'idée de créer une application à l'intersection d'une application de fitness traditionnelle et d'une expérience de jeu vidéo, que j'ai baptisée MetaFitGame, est née. Fin décembre 2021, j'ai posé ma candidature pour le statut national étudiant-entrepreneur (SN2E), que j'ai obtenu. Celui-ci me permet de suivre des formations et activités sur l'entrepreneuriat, d'obtenir des crédits ECTS sur mon projet et me donne la possibilité, si je le désire, de remplacer mon stage de fin d'études par mon projet entrepreneurial », souligne Baptiste Viera qui, en janvier dernier, décide de participer au concours Sport Business Challenge organisé par l'EDHEC Business School. Après plusieurs mois de travail, et après avoir passé les différentes étapes de sélection, il remporte ce concours. « Baptiste fait partie de ces nombreux étudiants qui développent très tôt une maturité pour l'entrepreneuriat. La DIDDT existe pour leur ouvrir des portes et leur donner de nombreuses occasions de découvrir les rouages de l'innovation », rappelle Virginie Lamarche, responsable du pôle entrepreneuriat de la DIDDT de l'UTC qui finance l'accès à l'European Innovation Academy, tout comme les projets innovants entrepreneuriaux.

L'aventure EIA

À l'été 2022, il rejoint l'European Innovation Academy et se hisse dans les dix premiers projets parmi 450 étudiants. « L'EIA m'a fait passer à travers les trois grandes étapes de la vie. L'enfance lors de la première semaine qui fut intense et stimulante puisqu'il s'agissait de la formation de l'équipe, de l'identification du problème et de la validation du client. L'adolescence lors de la semaine 2 consacrée au prototypage, à la campagne marketing et au Demo Day. Enfin, l'âge adulte lors de la semaine focalisée sur le modèle d'affaires, la propriété intellectuelle et le pitch aux investisseurs, le tout accompagné par des mentors d'exceptions. L'EIA m'a aussi permis de me faire des amis du monde entier. Une aventure fantastique permise grâce l'UTC qui a pu financer notre participation à cet événement », relate Baptiste Viera, inscrit en double diplôme à l'École de technologie supérieure à Montréal en Technologie de l'Information. Une formation qui lui permet d'acquérir une double compétence en développement informatique et en management de projets numériques. Aujourd'hui, son projet est à l'étape de prototype avancé. Il s'agit d'une application qui fonctionne sur smartphone. Très bientôt, il s'envole pour le « Global Conference » de Chicago durant lequel il pourra présenter son projet et acquérir plus de compétences en business, marketing et leadership. Depuis fin septembre, Baptiste participe en ligne à la compétition « Pitch Competition » organisé par The Collegiate Entrepreneurs' Organization. Il fait partie du top 100 des meilleurs projets parmi 600 candidats. Sera-t-il dans le top 20 ? Réponse courant novembre. ■ **KD**

Une aventure fantastique permise grâce l'UTC qui a pu financer notre participation à cet événement

NABIL HADJAZ

Un Français dans les étoiles

Nabil Hadjaz, diplômé de l'UTC en 2011 (ingénierie mécanique), rêvait de devenir astronaute. Aujourd'hui, il travaille avec eux, après avoir réussi à intégrer l'élite mondiale de l'exploration spatiale. Il est ingénieur pour l'Agence spatiale canadienne et travaille avec la NASA sur le programme de l'ISS (Station Spatiale Internationale). Récit d'un parcours inspirant !

« **Ne jamais lâcher et toujours avancer.** » C'est par ces mots que Nabil résume son parcours. Son histoire est la preuve que la détermination mène au succès. Natif du Val-de-Marne (94), cinquième d'une famille de six enfants, il grandit dans un milieu modeste mais riche de valeurs. Son intérêt pour les sciences se focalise rapidement sur l'aérospatiale. Son père, ouvrier, travaille sur les pistes d'Orly. C'est là que le garçon a le déclic pour l'ingénierie : « Je voulais comprendre comment les avions volaient. » Sa mère l'emmène à la bibliothèque où il dévore des magazines scientifiques. Un rêve se forme : devenir astronaute !

Après un bac S, il fait une classe préparatoire. « Je ne savais pas comment devenir ingénieur, j'étais le premier de la famille à faire ce genre d'études. J'ai arrêté la prépa après 6 mois, car ça ne me convenait pas. » Nabil fait un DUT et découvre la vibro-acoustique au travers d'un stage qu'il adore. Major de promo, il intègre l'UTC en branche génie mécanique puis la filière acoustique et vibration pour l'ingénieur. En 2009, Nabil applique avec succès son mantra : « La chance n'existe pas, il faut créer ses opportunités. » Il décroche une bourse pour faire un double diplôme à l'université de Sherbrooke au Canada, à la suite de la rencontre d'un professeur canadien de passage à l'UTC.

Nabil rentre en France en 2011 et travaille chez Safran à la conception d'un moteur pour Airbus, avant de s'envoler vers Montréal en 2013, avec sa détermination pour seul bagage. S'ensuit une carrière exemplaire au sein de Lockheed Martin puis de l'association canadienne de normalisation. Nouveau défi en 2019 : « Chez NAV Canada, j'ai reçu une formation de contrôleur aérien, en tant que directeur des opérations, je décidais du nombre d'avions qui atterrissaient à l'aéroport de Montréal. Un job stratégique digne d'un film : je coordonnais les missions NORAD de protection de l'espace aérien nord-américain en dirigeant les chasseurs qui décollaient en cas de menace. » Pas mal pour un « *frenchy* » !

En 2022, Nabil est citoyen canadien, il réalise son rêve en intégrant la prestigieuse Agence spatiale canadienne après un long processus d'entretiens, et d'enquêtes de sécurité : « Je travaille comme ingénieur des systèmes. Le Canada s'occupe de la partie robotique de l'ISS : le bras, la base mobile et des mini-robots. Je fais le lien avec les partenaires internationaux tels que la NASA et Space X. Je gère les projets de MDA, le prestataire qui développe le matériel canadien pour l'ISS. Ma mission est d'assurer la fonctionnalité du matériel pour la sécurité des astronautes et de la mission. Ce que je préfère, c'est gérer l'urgence pour protéger la station ! »

Nabil rêvait en regardant la navette spatiale à la télévision, il se retrouve maintenant en réunion avec ceux qui ont travaillé à sa conception. « C'était super intimidant au début ! Mais, lors des réunions à l'agence spatiale, tout le monde se respecte et a le droit de donner son avis ou de proposer des idées. C'est vraiment une ambiance de travail fantastique, et c'est très stimulant de travailler avec la NASA. » Comme quoi, rien n'est impossible pour qui sait s'en donner les moyens ! ■ **MB**

BIO EXPRESS

2007 : rejoint l'UTC après un DUT

2011 : double diplôme UTC - université de Sherbrooke (Canada)

2011-2019 : ingénieur chez Safran, Lockheed Martin, et l'Association canadienne de normalisation

2019 : directeur des opérations, NAV Canada (contrôle aérien)

2022 : Canadian Space Agency - Senior Systems Engineer – ISS (International Space Station, NASA)

AGENDA

JOURNÉES PORTES OUVERTES UTC

10 décembre 2022 et 21 janvier 2023
Centre Pierre-Guillaumat- UTC

www.utc.fr

RENDEZ-VOUS BIOMÉDICAL DE L'UTC

Vendredi 27 janvier 2023
Centre d'innovation - UTC

www.utc.fr

COMPIÈGNE EN LUMIÈRE

Vendredi 3 mars 2023
Parc Songeons et centre Benjamin-Franklin

assos.utc.fr/lightupcity

Interactions
interactions.utc.fr

Direction de la publication
Claire Rossi

Rédaction en chef
Odile Wachter

Rédaction
Marilyne Berthaud
Kaltoume Dourouri
Pauline Seban
Meriem Sidhoum Delahaye
Conception / Réalisation
Dorothée Tombini-Prot
Antonella Vaudru
Assistante
Corinne Delair
Impression
Dupli-Print Mayenne

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

Imprimé sur papier certifié
ISSN 2267-9995

Avec le soutien de
Région Hauts-de-France