CHAIRE UTC-CETIM
Une plateforme au service de l'innovation
Page 2

LABORATOIRE HEUDIASYC
Une voiture sans conducteur
Page 3

SÉMINAIRE
Le progrès est toujours possible
Page 16

utc
Université de Technologie Compiègne

FÉVRIER 2014 ### N° **26**

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

Interactions

Donnons un sens à l'innovation

LES DOSSIERS

Le Brésil et l'UTC, une histoire qui dure

Page 5

Regard sur
l'enseignement supérieur au Brésil
Questions à Denis Pietton, ambassadeur de France au Brésil *Page 13*

© Artipelle

ÉDITORIAL

Monde et territoire

Je ne peux m'empêcher de voir dans ce numéro d'*Interactions* une **véritable cohérence dans l'approche stratégique de l'international par l'UTC**, notamment sur la base de l'exemple du Brésil, l'un de nos principaux pays cibles, avec lequel nous entretenons une longue et riche tradition d'échanges et de partenariats (le présent numéro l'illustre parfaitement). Cette cohérence est traduite par la **multi dimensionnalité de notre politique** : approche intégrée de la formation, de la recherche et de l'innovation, promotion de partenariats avec les entreprises françaises implantées à l'étranger (exemple de Renault au Brésil), développement de coopérations locales sur des filières intéressant la Picardie (exemple des agro-ressources), intégration spatiale global/local.

Une telle approche stratégique est celle qui a prévalu dans l'évolution d'UTseuS à Shanghai en Chine avec la création récente du laboratoire Complexcity, dans le montage au Chili d'une antenne qui ouvrira ses portes le mois prochain (le numéro 27 s'en fera l'écho), dans la participation de l'UTC à l'université de l'industrie au Brésil et dans d'autres projets en gestation sur d'autres continents. L'ambition à terme est la mise en réseau de ces différentes antennes sous la forme d'une véritable **université mondiale de technologie**, à laquelle la révolution numérique en cours peut apporter les outils de collaboration et de communication, l'assistance d'une pédagogie numérique (MOOC, e-learning...) et la promotion de nouveaux cadres d'innovations contributives ; le séminaire organisé en janvier à l'UTC sur le thème « Innovation, numérique et créativité » a d'ailleurs permis d'approfondir la réflexion sur l'impact du numérique dans les processus d'innovation.

Ouverture sur le monde et ancrage territorial, tel est bien le défi que l'UTC devra relever dans les prochaines années ! ■

Alain Storck
Président de l'UTC

Novitact collectionne les prix

La start-up Novitact a obtenu le deuxième prix Coup de cœur du concours Cré'ACC « Créez accompagné », concours national d'aide à la création d'entreprises sur Internet, après avoir été retenue comme lauréate de la catégorie « Création innovante » en Région Picardie. Elle est également lauréate du concours national Graines de Boss, qui s'adresse aux porteurs de projets ainsi qu'aux entreprises de moins de 5 ans. ■

plus d'infos ▶ **http://novitact.com**

Signature de la convention partenariale UTC/Pôle emploi

Mardi 18 février 2014, Alain Storck, président de l'UTC et Alain Mauny, directeur régional de Pôle emploi Picardie, se sont réunis pour la signature d'une convention partenariale sur l'emploi et le développement des compétences. L'occasion pour l'UTC et Pôle emploi Picardie de formaliser et de développer leur partenariat, qui s'appuie sur « des valeurs de solidarité territoriales et sociétales », rappelle Alain Storck. La rencontre a aussi permis de présenter les actions menées par l'UTC dans le cadre de sa politique de formation initiale et continue mise en place en Picardie. L'objectif est, selon Hubert Vernet, le sous-préfet Compiègne-Oise, de renforcer les liens, de mettre en relation pour ouvrir vers l'entreprise, aussi bien les conseillers que les cadres en recherche d'emploi en Picardie. ■

Des Utécéens dans le top 100 des PME françaises à l'international

L'Entreprise vient de publier son classement des 100 PME françaises les plus présentes sur le marché international. Ce classement a été établi après étude de 6 000 entreprises exportatrices, PME et ETI (entreprises de taille intermédiaire) confondues, dont le chiffre d'affaires est compris entre 10 millions d'euros et 1,5 milliard d'euros. ▶

CHAIRE UTC-CETIM

Mécatronique : une plateforme *au service de l'innovation*

L'Institut de mécatronique, créé en 2008 par l'UTC et le Centre technique des industries mécaniques (CETIM), vient d'inaugurer sa nouvelle plateforme hydraulique. Objectif : approfondir la formation des ingénieurs et développer de nouveaux partenariats industriels pour continuer à innover dans ce domaine qui révolutionne la mécanique.

« **La mécatronique intègre à la mécanique tous les apports des nouvelles technologies d'information et de communication,** , introduit Mohammed Cherfaoui, responsable de ce domaine au sein du CETIM et diplômé de génie mécanique à l'UTC. C'est grâce à la mécatronique, par exemple, que l'on peut concevoir des voitures intelligentes et autonomes. » Le CETIM, implanté à Senlis, et l'UTC collaborent depuis quarante ans. En 2008, les deux entités ont créé l'Institut de mécatronique, auquel près de 6 millions d'euros ont déjà été consacrés (40 % par la Région, 60 % par le CETIM, l'UTC et des industriels). Puis ont succédé la mise en place d'une chaire dédiée à ce secteur d'avenir – la première de France – et la plateforme hydraulique. « Développé avec le CETIM, ce nouvel équipement qui rejoindra à terme l'UTC apporte une forte valeur ajoutée pour la formation de nos ingénieurs et le développement de partenariats industriels », se félicite Benoît Eynard, enseignant-chercheur de l'UTC et directeur de l'Institut. Située à Compiègne, la plateforme rassemble trois bancs d'essai correspondant aux thématiques de recherche actuelle et aux besoins des industriels.

Efficacité énergétique, réduction du bruit et formation

Le premier banc d'essai, « Énergétique et modélisation », est dédié à l'optimisation des consommations d'énergie. « Les capteurs introduits dans les pièces d'une voiture, par exemple dans les pneus, permettent d'obtenir des informations sur leur pression. Il faut que ces capteurs consomment le moins d'énergie possible », illustre Mohammed Cherfaoui. Le deuxième banc d'essai, « Analyse vibratoire et pulsation », concerne la baisse des émissions sonores des transmissions hydrauliques. Il a été conçu avec l'entreprise picarde Poclain Hydraulics sur financement de l'ADEME. Le dernier s'attache à la « Pédagogie par la pratique » pour approcher la mécatronique au moyen de mises en situation. « C'est primordial pour former des ingénieurs opérationnels », souligne Benoît Eynard. Les équipements de la plateforme, de faible puissance, permettent de valider les recherches avant de passer aux essais à forte puissance, plus onéreux, longs et énergivores, sur les installations du CETIM. « Les équipements de la plateforme et du CETIM sont complémentaires », rappelle Mohammed Cherfaoui, qui rappelle que le CETIM investit 10 millions d'euros par an en R&D dans le secteur de la mécatronique : « La France, seul pays européen à avoir un syndicat de la mécatronique – Artema –, est leader dans ce domaine. »

Des besoins de recrutement importants

Artema rassemble 100 adhérents, représentant 28 000 emplois directs, 5,7 milliards d'euros de chiffre d'affaires et 80 % de la production française en mécatronique. Le marché de l'emploi y est dynamique. « L'ingénieur en mécatronique, mécanicien qui doit maîtriser également l'électronique, l'informatique, etc., trouve vite un poste », assure Mohammed Cherfaoui. Éric Noppe, titulaire de la chaire hydraulique et mécatronique à l'UTC, confirme : « Seule une petite poignée d'universités forme à ces technologies. L'UTC offre un parcours dédié, ouvert aux ingénieurs en génie mécanique et en génie des systèmes mécaniques. » Artema coopère avec l'UTC et le CETIM sur les questions d'enseignement et de recherche : « Nous peinons parfois à recruter, explique Laurence Chérillat, secrétaire générale d'Artema. Les transmissions hydrauliques restent un domaine méconnu, peu enseigné, alors que les industriels ont des besoins importants en personnel qualifié sur ces technologies particulières. L'UTC est un partenaire majeur et unique en France. C'est pourquoi nos industriels soutiennent l'Institut. La plateforme devenait indispensable pour confronter les étudiants aux bancs d'essai et développer une R&D de haut niveau. »

Une plateforme mutualisée pour l'industrie

Pour elle, l'objectif de la plateforme est d'offrir aux PME du secteur un lieu propice à l'innovation. « Le champ d'action de nos PME est mondial. La plateforme doit leur permettre d'accéder à la R&D pour exister face à une concurrence internationale », souligne Laurence Chérillat. Parmi les nombreuses entreprises présentes à l'inauguration, Poclain Hydraulics a insisté sur « le levier d'innovation que représente la mécatronique », souligne Mohammed Cherfaoui. Les entreprises spécialisées dans le machinisme agricole (AGCO à Beauvais) sont aussi intéressées. « La plateforme permet de consolider la chaîne de valeur présente sur notre territoire, dans la droite ligne de l'écosystème local d'innovation. Pièce manquante à la conclusion de nouveaux partenariats, elle fait le lien entre la recherche menée à l'UTC et le développement des applications conduit par le CETIM et les industriels », détaille Benoît Eynard. Laurence Chérillat rappelle que la plateforme est également ouverte à toute la filière et que sa vocation est de rayonner au niveau national. ■

plus d'infos ▶ **webtv.utc.fr** > Nos thématiques > Valorisation & stratégie d'innovation

SÉCURITÉ INFORMATIQUE

Le laboratoire Heudiasyc défie *la sécurité des réseaux*

En 2000, le professeur Abdelmadjid Bouabdallah, directeur du département de Génie informatique, a une intuition : avec le développement d'Internet, les problématiques de sécurité informatique, cruciales, prendront une importance croissante. Il s'investit alors dans ce domaine, et les travaux de son équipe connaissent aujourd'hui une visibilité internationale.

Historique de l'activité de recherche en sécurité

- Projet ANR RNRT, en collaboration avec EADS-Défense et sécurité, INRIA, TelecomsParitech et le LAAS-Toulouse
- Projet ANR Carnot : Sécurité dans les réseaux de capteurs
- Contrat avec Orange Labs sur la sécurité des réseaux Pair-à-pair
- Contrat avec Orange Labs sur la sécurité des architectures de transaction mobiles
- Projet CNRS-Heudiasyc : Sécurité des systèmes embarqués
- Projet de recherche Motorola Labs

Tout commence avec une thèse sur un sujet exploratoire – la gestion de clés de sécurité dans les communications de groupes –, dont la publication attire l'attention de Motorola. Entre 2002 et 2008, l'entreprise américaine collabore fréquemment avec l'équipe d'Abdelmadjid Bouabdallah, notamment sur la sécurité des environnements mobiles multicast. Cette équipe du laboratoire Heudiasyc évolue avec la montée en puissance des questions de sécurité informatique, dont l'actualité montre régulièrement les failles et les risques. Les exemples sont nombreux !

Ville intelligente, e-santé, transactions mobiles…

« Nous collaborons actuellement avec Orange Labs sur des projets de recherche amont, qui concernent la sécurité des réseaux machine-to-machine et la confiance dans les nouvelles architectures réseaux », détaille Abdelmadjid Bouabdallah. Ces nouvelles architectures seront celles utilisées dans les nouveaux environnements comme la ville intelligente, les transactions mobiles, les objets communicants, le cloud computing, la e-santé, etc. « Aujourd'hui, les valeurs des consommations d'électricité et d'eau récupérées par des micro-capteurs nécessitent des mécanismes de sécurité robustes, illustre le chercheur. Nous cherchons des solutions efficaces et fiables pour sécuriser ces réseaux de capteurs, dont la sécurité ne peut pas être assurée par les techniques solutions utilisées dans les équipements à ressources énergétiques, puissance de calcul et de stockage importants ». L'un des défis concerne la consommation de ces nouvelles solutions. La sécurité de transactions bancaires mobiles ne saurait dépendre du niveau de batterie du téléphone ! L'un des projets actuels, soutenu par le Laboratoire d'excellence Labex MS2T, concerne la sécurité dans l'internet des objets, qui traite essentiellement la gestion de clés. « L'activité de recherche en sécurité constitue une brique importante de l'axe 1 (communication et interaction) du Labex MS2T », détaille Abdelmadjid Bouabdallah.

Une visibilité internationale

« Les défis de la sécurité concernent le contrôle d'accès aux systèmes, la protection de l'information contre sa divulgation, l'intégrité de l'information et l'identité de celui qui l'émet. Les solutions pour y répondre dépendent des applications : il est parfois plus important d'assurer l'intégrité des données et l'authentification de la source que la protection de ces données contre leur divulgation », explique le chercheur, prenant l'exemple d'une information de cotation boursière. Ces solutions sont souvent multidisciplinaires : Abdelmadjid Bouabdallah est donc responsable de l'axe de recherche "système et sécurité", transversal aux équipes du laboratoire Heudiasyc, englobant la sécurité des communications, la sûreté de fonctionnement et la résilience. Les questions de confiance émergent également : comment paramétrer un réseau pour gérer la confiance accordée à ses différents utilisateurs ? L'article qu'il a publié sur ce sujet en 2008 dans la revue *Computers & Security* figure dans le Top 10 des articles les plus cités. Abdelmadjid Bouabdallah figure en 2° position, et le regretté Hatem Bettahar en 10° position, au niveau mondial dans la liste des auteurs ayant publié des travaux sur la gestion de clés dans les réseaux, établie par par Microsoft Academic Search. L'équipe d'Abdelmadjid Bouabdallah est également citée par le site de l'Ambassade Française aux Etats-Unis comme « point d'entrée » en matière de recherche académique sur la cyber-sécurité.

Répondre aux besoins des entreprises

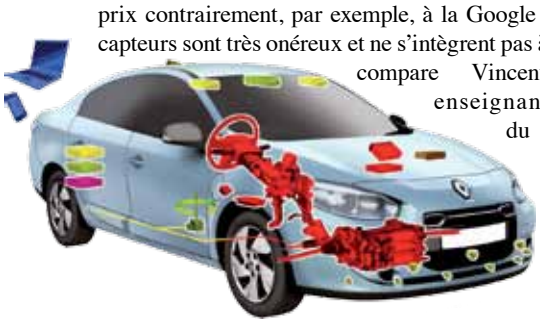
« La sécurité assurée à 100% n'existe pas. Les hackers cherchent plus souvent à prouver leur puissance qu'à nuire. Mais les entreprises ont pris conscience des problématiques de sécurité informatique et cherchent aujourd'hui des ingénieurs experts sur ce sujet. » D'après la société d'études Gartner, le marché mondial du logiciel de sécurité informatique a progressé de 7,9 % à 19,2 milliards de dollars en 2012. Outre la dizaine de doctorants encadrés par Abdelmadjid Bouabdallah, dont 2 ont obtenu un prix, de nombreuses entreprises recrutent depuis plusieurs années les élèves ingénieurs dans le cadre de projets de fin d'études avec embauche par la suite. « Nous souhaitons travailler à la création d'un master spécialisé en formation continue sur la sécurité informatique », conclut le professeur. ■

RECHERCHE

Une voiture *sans conducteur*

Des voitures très spéciales circulent sur les routes du Technocentre Renault à Guyancourt. Capables de se déplacer sans conducteur, ces prototypes sont mis à disposition des salariés pour expérimenter un nouveau service de mobilité leur permettant de récupérer ou de laisser les véhicules à des endroits différents des zones de parking. C'est le fruit du projet PAMU, pour Plateforme avancée de mobilité urbaine, porté par Renault et auquel le laboratoire Heudiasyc de l'UTC a fortement participé.

À partir d'une interface en ligne, les salariés du Technocentre peuvent commander une voiture, qui vient les chercher à l'endroit indiqué. Une fois à bord, ils prennent les commandes jusqu'à destination, puis le véhicule passe à nouveau en conduite autonome pour rejoindre son parking en évitant les obstacles et les piétons. « Le principal challenge fut d'équiper cette voiture de capteurs de série proposés par les équipementiers, capteurs dits "sur étagère", pour éviter de créer un prototype hors de prix contrairement, par exemple, à la Google Car dont les capteurs sont très onéreux et ne s'intègrent pas à la voiture », compare Vincent Frémont, enseignant-chercheur du laboratoire Heudiasyc. Il s'agit de quitter la sphère du projet fou et de rentrer dans la logique de la voiture industrialisable. Seulement, les composants utilisés sont de type « boîte noire », et les chercheurs ne peuvent pas accéder à leurs algorithmes internes ni à leurs programmes. « Cela nécessite de prendre en compte la confiance à accorder aux données finales délivrées par les différents capteurs », souligne Vincent Frémont.



Capacité de réaction à l'imprévu

« Le prototype développé implémente des fonctionnalités robotiques qui lui procurent une certaine autonomie et des capacités de réaction à l'imprévu », fait remarquer Philippe Bonnifait, également enseignant-chercheur du laboratoire Heudiasyc. Cette autonomie se base sur l'utilisation d'une localisation précise et d'une carte très particulière qui permettent au véhicule de réaliser sa mission de navigation sans connaître à l'avance très exactement la trajectoire qu'il empruntera. C'est ce qui rend ce véhicule 100 % électrique capable d'éviter un piéton qui traverse, ou de dépasser une voiture garée sur la chaussée quand elle quitte et rejoint sa borne de recharge. Cela constitue une grande avancée par rapport aux différents systèmes automatiques qui ne savent que suivre un chemin parfaitement mémorisé au moyen d'un GPS par exemple, ou matérialisé au sol par des marquages particuliers. Même si de nombreux tests sont encore à réaliser, PAMU a déjà montré le potentiel de la conduite autonome en utilisant des composants de véhicules de série. « C'est la première fois qu'un projet de véhicule autonome porté par un industriel français donne de tels résultats, explique Vincent Frémont. Nous étudions aujourd'hui les suites à lui donner en particulier afin d'améliorer les logiciels temps-réel qui ont été prototypés. » ■

Toutes ces entreprises réalisent plus de la moitié de leur activité hors de l'Hexagone. Dans ce classement, trois entreprises fondées par des diplômés de l'UTC sont présentes : ESI Group (27e), BI-SAM (46e), 3JSC 3MUNDI (91e) ■

plus d'infos ▶ **http://lentreprise.lexpress.fr/international-export/classement-120-pme-francaises-championnes-de-l-international-en-2012_34754.html**

PIVERT : pose de la première pierre du Biogis Center

Le 13 janvier 2014, Arnaud Montebourg, ministre du Redressement productif, a posé la première pierre du Biogis Center à Compiègne. Cet espace d'innovation fera partie de l'Institut pour la transition énergétique P.I.V.E.R.T. Le Biogis Center est un centre de développement et de démonstration de la bioraffinerie oléagineuse. Il a pour objectif de rassembler en un même lieu les technologies innovantes en chimie du végétal. ■

Journée de soutenance stages et projets à l'UTC

Pour la première fois, l'UTC a accueilli le 21 février dernier l'ensemble des tuteurs qui ont suivi les travaux des étudiants au sein de leur entreprise. 200 entreprises ont donc répondu présentes pour accompagner leurs 700 stagiaires UTC, qui présentaient leur rapport de stage détaillé. Une partie des soutenances avait lieu au centre d'innovation, dont l'inauguration officielle sera bientôt annoncée. ■

plus d'infos ▶ **http://webtv.utc.fr**

INNOVATION

Une application pour *décrypter Facebook*

Comment les utilisateurs de Facebook utilisent-ils leurs comptes ? En ont-ils conscience ? Baptisé Algopol, pour « politique des algorithmes », ce projet de recherche financé par l'Agence nationale de la recherche (ANR) tente de lever un coin du voile. Le point avec Guilhem Fouetillou, diplômé UTC, cofondateur et directeur Stratégie et innovation de l'entreprise Linkfluence, associée au projet.

« **Pour accéder aux données de Facebook, nous avons créé une application virale, utilisable par tous, capable de reconstituer l'histoire d'un compte Facebook** et d'en extraire une représentation cartographique dynamique », détaille Guilhem Fouetillou. L'application, développée par Stéphane Raux, doctorant chez Linkfluence, génère donc une carte qui représente l'ensemble des « amis » et des interactions : commentaires, « likes », messages, tags, etc. Des communautés apparaissent en fonction de leur proximité avec l'utilisateur du compte. « C'est une véritable cinématique de la sociabilité sur Facebook », résume-t-il.

Comment se diffuse l'information sur Facebook ?

Toutes les données sont anonymisées, et ne sont utilisées qu'à des fins de recherche. Les partenaires d'Algopol - Linkfluence, le Centre d'analyse et de mathématiques sociales (CAMS, CNRS/EHESS), Orange Labs France Télécom et le Laboratoire d'informatique algorithmique, fondements et applications (LIAFA) – ne peuvent accéder aux comptes qu'à partir du moment où l'utilisateur a accepté d'installer l'application. Soit, à ce jour, plus de 10 000 personnes volontaires ! Ces dernières peuvent visualiser et paramétrer leur cartographie et son évolution dans le temps. « Nous souhaitons tester plusieurs hypothèses, concernant notamment la diffusion de l'information entre les espaces privés et publics. Comment se constitue l'espace public à partir des interactions entre les espaces privés ? », souligne Guilhem Fouetillou. Un questionnaire est également rempli par les volontaires. Il permet d'étudier leur conscience de leurs usages de Facebook. Ils peuvent être contactés directement par la doctorante Irène Bastard (thèse Orange Labs et Télécom ParisTech) afin d'approfondir certains points. Projet de trois ans et de 428 000 €, Algopol achève aujourd'hui la phase de recueil des informations et débute celle du traitement des données. Objectif : créer des modèles mathématiques capables de simuler, par exemple, la diffusion d'une information sur Facebook.

Des données d'usages aux fichiers clients

L'autre aspect du projet, plus politique, consiste à montrer la quantité phénoménale de données laissées par les internautes à Facebook, Twitter et autres et qui permettent par exemple de construire des fichiers clients très précis. La quasi-totalité de ces services sont américains. « D'un point de vue académique, en tant que Français, il nous est quasiment impossible d'avoir accès aux données d'usage anonymisées, contrairement aux équipes de l'université Stanford par exemple. » D'où la nécessité de passer par une application librement téléchargée par les utilisateurs pour rentrer dans la sphère Facebook. « Le déséquilibre est énorme. La position hégémonique des États-Unis est problématique, car la recherche sur les données d'usages et les données personnelles constitue l'un des fondements de la croissance de demain, sur laquelle se construiront les grandes start-up à venir », projette Guilhem Fouetillou. En participant à ce type de projet de recherche, Linkfluence conserve une longueur d'avance. ■

plus d'infos ▶ **http://app.algopol.fr**

FORMATION

Un *MOOC* animé par les étudiants des UT

Pourquoi le ciel est bleu ? Comment fonctionne un écran LCD ? Si comprendre le monde au quotidien vous intéresse, le MOOC « QuidQuam ? Eurêka ! » est fait pour vous. Ce cours participatif en ligne, conçu par Unisciel (l'Université des sciences en ligne) et accessible par la plateforme nationale FUN (France université numérique), sera animé par une équipe d'étudiants de l'UTC.

« **L'objectif d'Unisciel est de faciliter l'accès au savoir scientifique par la pédagogie numérique.** Pour cela, des modules et des contenus de formation sont créés et diffusés afin d'attirer les jeunes vers les sciences », explique Manuel Majada, enseignant-chercheur à l'UTC et secrétaire général d'Unisciel. De cette ambition est née, entre autres, une série de courtes vidéos de vulgarisation scientifique, à destination des étudiants et du grand public. « Puis le phénomène des MOOC nous a interpellés : il révèle un désir de culture et une appétence pour la connaissance de la part de personnes qui souhaitent se former par plaisir. C'est une occasion fantastique de diffuser une culture scientifique et de valoriser l'image de nos établissements auprès des jeunes », souligne Manuel Majada. Restait donc à concevoir ce MOOC – baptisé « QuidQuam ? Eurêka ! Comprendre le monde au quotidien » – à partir des contenus conçus par Unisciel, en leur apportant un support pédagogique capable d'attirer et de fidéliser un large public. Comment permettre aux apprenants d'interagir ? De collaborer ? « Deux enseignants référents, Daniel Hennequin, chargé de recherches au CNRS, et Maxime Beaugeois, chef de projets Unisciel, animeront les cours mis en ligne chaque semaine entre le 12 février et le 27 avril. Ils seront secondés par une équipe d'étudiants-tuteurs que nous formons pour permettre aux apprenants d'aller plus loin dans leur apprentissage », détaille Manuel Majada qui souligne que cette idée de tutorat original émane des trois UT. Les étudiants concernés, une dizaine, sont formés dans le cadre d'une UV créée pour l'occasion. Chaque cours du MOOC laisse une grande liberté aux personnes qui le suivent, notamment dans le degré d'approfondissement : en sus de la vidéo, des articles scientifiques, des questionnaires, des forums seront proposés. « Le MOOC ne remplacera pas les cours dispensés par un professeur, assure Manuel Majada, mais il permet à des gens passionnés d'offrir leur savoir. Cette vision sociétale est intéressante pour une institution comme l'UTC, dont c'est une valeur forte. » ■

plus d'infos ▶ **www.france-universite-numerique-mooc.fr**

Le Brésil et l'UTC, une histoire qui dure

En 1983, le premier étudiant brésilien prenait l'avion pour l'UTC, à une époque où quitter le territoire était rare. Sérgio Asinelli, membre de l'équipe du secrétariat au plan de la région de Curitiba, avait été sélectionné par le ministère de l'Intérieur pour bénéficier de l'une des trois bourses gouvernementales dans le cadre de la formation pour cadres urbains Gestion technique du milieu urbain (GTU) créée par l'UTC. Depuis lors, les relations entre l'UTC et le Brésil n'ont cessé de s'intensifier, gagnant des secteurs aussi variés et riches que les agro-ressources, l'informatique, le génie biomédical, etc. Si le réseau de l'UTC couvre désormais tous les États d'un pays grand comme quinze fois la France, les relations sont particulièrement importantes avec quatre universités – la PUCPR, l'UFPR et l'UTFPR dans l'État du Paraná et l'université de Recife dans l'État de Pernambuco – ainsi qu'avec la Fédération des industries du Paraná (FIEPR). Des échanges étudiants aux doubles diplômes en passant par les thèses en cotutelle, les relations UTC-Brésil ne demandent aujourd'hui qu'à prendre de l'ampleur. Le point sur une histoire passionnante de trente ans.

« La formation professionnelle GTU de l'UTC, dirigée par Max Schaegger avant qu'il ne prenne la direction des relations internationales de l'UTC, fut d'emblée un grand succès. Grâce à son ouverture internationale vers l'Amérique latine et l'Afrique, elle a permis à une trentaine d'étudiants par an, venus des quatre coins du monde, de découvrir l'UTC et son expertise sur les questions urbaines. Délivrée en grande partie par des professionnels dans les secteurs de l'eau, de l'énergie, des transports, des déchets, etc., et complétée par un stage sur le terrain, cette formation d'un an était tout à fait novatrice », se souvient Sérgio Asinelli. Ces élèves ont par la suite constitué les bases d'un réseau qui a porté de nombreux fruits au Brésil. Car dès son retour dans l'administration de l'État du Paraná, Sérgio Asinelli envoya chaque année des élèves à l'UTC. En 1986, cette formation fut transférée à la PUCPR à la demande du Brésil : elle fut assurée en partie par des experts français, qui ont formé plus de 400 personnes en vingt ans. En parallèle, les échanges universitaires d'étudiants débutent entre la PUCPR, l'UFPR et l'UTFPR.
« Grâce à la sélection des élèves envoyés et à la qualité de la formation reçue à l'UTC, des programmes de collaboration ont vu le jour avec la Fédération des industries du Paraná (voir article p. 7), dont l'une des missions est la formation de ses membres », retrace Sérgio Asinelli, qui fut le directeur général du centre d'innovation de cette fédération.

Le « bras technologique » des industries du Paraná

Parmi ces programmes de collaboration, celui portant sur l'informatique industrielle figure parmi les plus importants. « L'UTC nous a aidés à organiser une formation avec le double objectif de former des docteurs et des professionnels en informatique industrielle. Depuis cette époque, l'UTC est devenu le bras technologique du secteur industriel du Paraná. » Faire appel aux compétences et au réseau de l'UTC devient alors un réflexe pour la Fédération des industries, quelle que soit sa problématique technologique. Des coopérations se tissent avec tous les organismes ayant des besoins en innovation technologique.
« Toutes les personnes dépêchées par l'UTC se sont montrées compétentes à la fois dans leur domaine et dans leurs relations interculturelles avec les Brésiliens », souligne Sérgio Asinelli, qui cite, par exemple, les professeurs Daniel Thomas (voir article p. 12) et Émile Segard, venus plusieurs fois au Brésil pour aider les industries du Paraná à valoriser, sur le territoire, les matières agricoles qui y poussent en abondance. L'UTC a également participé au rapprochement de nombreux industriels de la Picardie et du Paraná. Ainsi, le groupe Solabia, spécialisé dans les biotechnologies et la cosmétique, a ouvert deux unités de production et un centre de R&D dans l'État du Paraná. Aujourd'hui, la Picardie et le Paraná travaillent à leur rapprochement (voir article p. 9).

Un réseau dynamique à travers le Brésil

Près de 800 étudiants et quelques doctorants traversent l'Atlantique tous les ans dans les deux sens, des doubles diplômes ont été créés et d'autres sont en cours (voir article p. 11), le réseau des anciens de l'UTC est dynamique à Curitiba, capitale de l'État du Paraná où la présence de l'UTC est la plus importante. Ces diplômés occupent le plus souvent des postes de direction dans les grandes entreprises, de Renault (voir article p. 8) à Siemens. « La réputation de l'UTC dépasse les frontières du Paraná, assure Sérgio Asinelli. Au vu des bons résultats obtenus par la FIEPR, la Confédération nationale de l'industrie, dont je fus directeur général, a ouvert des formations et des séminaires avec l'UTC pour toutes les fédérations. Au moins une poignée de personnes, dans chacun des 27 États du Brésil, a bénéficié d'un programme avec l'UTC. » À cet égard, l'exemple de l'université de Recife et de sa formation en génie biomédical (voir article p. 10) est emblématique.

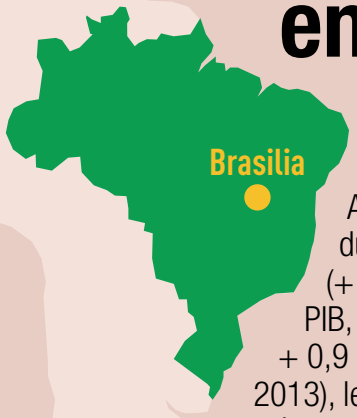
Des relations personnelles aux échanges institutionnels

Les défis restent encore nombreux pour consolider et développer les relations entre l'UTC et le Brésil. Il faut officialiser les échanges, plus souvent liés aux personnes qui les portent qu'aux institutions, développer des programmes de recherche et des laboratoires communs, etc. Les relations historiques avec le Brésil confèrent à l'UTC une légitimité pour renforcer les coopérations. Et pour donner un nouveau souffle, rien de tel que de retrouver les fondations des débuts : « Aujourd'hui, nous souhaitons reprendre l'ancien programme GTU en lui ajoutant une forte dimension développement durable. Les négociations sont en cours, explique Sérgio Asinelli. Les opportunités sont immenses, reste à les saisir. » ■

ÉCONOMIE

Le Brésil

en quête d'innovation et de compétitivité



Au moment où la croissance du Brésil marque le pas (+ 7,5 % en 2010 pour le PIB, + 2,7 % en 2011, + 0,9 % en 2012 et + 2,4 % en 2013), les faiblesses structurelles de l'économie brésilienne se font plus visibles et les investissements dans le système éducatif sont jugés prioritaires. Le point avec Benoît Trivulce, directeur Brésil d'Ubifrance.

Les fondamentaux du Brésil sont très importants : c'est un marché de 200 millions d'habitants, dont 40 millions de personnes présentent des niveaux de revenus équivalents aux standards européens, à 85 % urbains. « Ainsi, malgré une superficie de 8,5 millions de km² (quinze fois la France), la population se concentre dans le sud et le sud-est, à moins de 200 km des plages, souligne Benoît Trivulce. Ce taux élevé d'urbanisation présente des avantages pour nos entreprises, qui détiennent un savoir-faire important en la matière. » L'UTC pourrait aussi faire valoir l'expertise de son département Génie des systèmes urbains ! Autre caractéristique du marché brésilien, sa richesse en matières premières, agricoles, énergétiques et minières. « Cette richesse laisse présager des taux de croissance soutenus à moyen terme », souligne Benoît Trivulce, qui nuance : « Le Brésil souffre aujourd'hui de la faiblesse des investissements de ses entreprises, limitant leur compétitivité et leur capacité d'innovation. » Ainsi, en dépit de concurrents brésiliens offrant souvent des produits et des services moins onéreux, les entreprises françaises peuvent tirer leur épingle du jeu grâce à leur compétitivité, leur réactivité, leur faculté de créer de nouveaux marchés.

Biotechnologie, environnement, agro-ressources, gérontechnologie, etc.

En 2013, Ubifrance a accompagné 370 entreprises lors d'opérations collectives et 170 pour des prestations individuelles (missions et études de marchés en majorité). La France est le 5e investisseur direct étranger au Brésil, qui compte déjà la présence de 600 entreprises françaises sur son territoire (contre 400 au milieu des années 2000), employant plus de 400 000 personnes. « Les deux plus grands employeurs brésiliens, Carrefour et Casino, sont français. C'est un marché de stratégie, et non d'opportunités, qu'il ne faut pas envisager pour une première expérience à l'exportation. Développer une activité ici coûte cher, ne serait-ce qu'en frais de déplacements », détaille Benoît Trivulce. En revanche, les secteurs porteurs sont nombreux et prometteurs : les biotechnologies et la santé, les agro-ressources et le génie génétique, l'énergie et les matières premières, la mobilité urbaine, l'environnement (économie d'énergie, prévention des pollutions, etc.), les process industriels, les nouvelles technologies et le e-learning (voir article p. 10), l'éducation – un vrai business – et les services à la personne liés au vieillissement de la population, encore émergents.

La règle des 3P

« Le Brésil est un pays qui, d'un point de vue économique, se porte bien. Mais les problèmes de corruption et de bureaucratie restent forts, et le pays a besoin de réformes fiscales et sociales », souligne Alain Tissier, vice-président de Renault Brésil (voir article p. 8), qui se souvient de l'époque où l'inflation atteignait 100 % par mois, au début des années 1990. Selon lui, la France reste peu visible au Brésil, malgré la présence de grands groupes. « Nous ne sommes pas aussi efficaces que les Allemands, par exemple, pour faire notre promotion. Pourtant, le Brésil offre des opportunités très intéressantes pour qui sait s'armer de patience et se préparer correctement à nouer des partenariats. De nombreuses entreprises françaises pourraient trouver ici des partenaires pour exister sur ce marché à fort potentiel. »
À condition de suivre la règle des 3P, estime Benoît Trivulce, pour procédures, présence et personnalisation. « Les procédures prennent du temps ici, et demandent d'être bien accompagné. Il est fondamental d'être présent physiquement, de toucher émotionnellement et physiquement les interlocuteurs brésiliens, et de personnaliser les relations. Les Brésiliens ont une culture latine, c'est un pays de chiffres et de sentiments », décrit le directeur Ubifrance.

Un fort besoin d'ingénieurs

« Les Brésiliens sont également très créatifs et savent qu'ils ont besoin de progresser en matière d'innovation. C'est un pays où les avocats sont plus nombreux que les ingénieurs, alors que le Brésil a aujourd'hui besoin d'ingénieurs », souligne-t-il. Exemple : des réflexions sont menées sur le modèle des pôles de compétitivité français, dont la gouvernance intéresse le Brésil.
« Les entreprises brésiliennes investissent dans leur modernisation, mais peu dans l'innovation. Si une université recherche des relations partenariales ici, elle sera bien accueillie. » ■

Données économiques en 2013 Principaux indicateurs économiques

Indicateurs	Brésil	France
PIB	2 217 Mds USD	2 294 Mds USD
Dette publique en % du PIB	35,2 %	90,2 %
PIB par habitant	11 875 USD	35 548 USD
Taux de croissance du PIB en 2012	0,9 %	0,1 %
Prévisions de croissance PIB 2013	2,5 %	0,3 %
Prévisions de croissance PIB 2014	2 %	0,9 %
Taux d'inflation	6,5 %	2,5 %
Taux de chômage	5,5 %	10,2 %

Sources : service économique régional de Brasilia - Ambassade de France au Brésil, juillet 2013

INNOVATION

Un réseau de *centres d'innovation*

État du Paraná

200 000 km², soit 2,5 % de la superficie du Brésil

10 millions d'habitants, dont 300 000 étudiants

PIB de 121 milliards de dollars US, soit 6 % du PIB brésilien

Au Brésil, outre la défense des intérêts des industriels, la Confédération nationale des industries a pour mission de former les ressources humaines de ses membres. Cette confédération est composée d'une fédération par État, dont celle de l'État du Paraná avec laquelle l'UTC a noué des coopérations depuis trente ans.

L'État du Paraná est très industriel. Le secteur secondaire contribue pour un tiers du PIB de cet État, qui compte 46 000 industries employant directement 820 000 personnes. « Notre mission est d'accompagner les industries dans leur développement, en misant sur la productivité et le développement durable », introduit Filipe Cassapo, responsable du Centre d'innovation de la Fédération des industries à Curitiba. Pour qu'elle irrigue le monde industriel, l'innovation passe par trois axes : la formation, le conseil (culture de l'innovation, recherche de financements, nouveaux modèles économiques, transfert de technologie), ainsi que la recherche appliquée.

Un centre d'innovation pour le transfert de technologie

« Nous inaugurons en septembre un laboratoire en électrochimie dédié aux problématiques de stockage de l'énergie, du traitement des déchets, de l'optimisation industrielle, etc. Ce laboratoire travaillera en réseau avec 23 instituts de recherche liés aux autres fédérations et répartis dans tout le Brésil », détaille Filipe Cassapo. Le Centre d'innovation, créé il y a cinq ans à Curitiba à proximité des universités de la ville, a pour objectif de faciliter les transferts de technologie entre les mondes académique et industriel. « Nos entreprises ont besoin d'avoir accès aux bonnes pratiques de gestion de l'innovation, ce qui reste relativement nouveau pour elles. Le Centre d'innovation fait le lien entre la recherche et l'industrie. Notre réseau de partenaires, dont l'UTC fait partie, est primordial pour améliorer leur positionnement international », souligne Filipe Cassapo, diplômé de l'UTC en génie informatique.

Priorité à la prévention des accidents de travail

L'UTC travaille depuis trente ans avec la Fédération des industries du Paraná. Marília de Souza, qui a noué des liens avec la Confédération nationale des industries alors qu'elle effectuait son doctorat à l'UTC en 1996, le rappelle : « Les projets de coopération avec l'UTC ont suivi trois grands axes : la prévention des accidents de travail avec Pierre-Henri Dejean, l'analyse de la valeur via des formations/actions, ainsi qu'un volet pédagogique avec des formations en français pour les cadres de la FIEPR et des solutions de formations simultanées avec Bruno Ramond pour les étudiants brésiliens et français. » Pour le futur, Marília de Souza estime que les problématiques de prévention des accidents professionnels restent essentielles pour les industries brésiliennes au vu du durcissement des normes et des règles. « C'est une piste que nous devrions poursuivre ensemble, car il subsiste un décalage en la matière avec les standards européens », invite-t-elle. Les secteurs traditionnels concernés sont le bâtiment, l'agroalimentaire, l'industrie mécanique, etc.

Le développement durable ouvre des opportunités

« Le Brésil manque d'ingénieurs. Il existe donc beaucoup d'opportunités pour les ingénieurs français, et l'UTC est un partenaire historique connu et reconnu dans l'État de Paraná. Tous les secteurs sont demandeurs, et particulièrement le bâtiment, la mécanique, l'automobile, le biomédical, etc. De nouvelles demandes émergent avec l'attention portée au développement durable dans le monde industriel, notamment dans les secteurs de l'énergie, des biotechnologies, des technologies de l'information et dans le bâtiment. Les défis environnementaux constituent un axe prioritaire pour la Fédération des industries. » Parmi les perspectives qui permettraient de formaliser et d'approfondir les liens avec l'UTC, Marília de Souza souligne la création d'une école en jumelage, plusieurs fois évoquée et encore à l'état d'esquisse.

Approfondir les liens entre les Centres d'innovation

Déjà, le module « Europe » du MBA de la FIEPR en Gestion internationale et stratégique de l'innovation est organisé conjointement par l'UTC et l'université catholique du Paraná. Dans ce cadre, une trentaine d'entrepreneurs et de cadres brésiliens ont été accueillis dix jours dans le centre d'innovation de l'UTC en 2012, et un deuxième groupe arrivera à la fin d'août 2014. Ce MBA a été classé 88e sur les 100 meilleurs MBA du monde ! « Les centres d'innovation du Paraná et de l'UTC présentent en potentiel de coopérations qu'il faut exploiter », souligne Marília de Souza. « Notre centre d'innovation poursuit actuellement cinq projets de recherche appliquée sur les nanotechnologies, concernant notamment la résistance des matériaux. Notre laboratoire en électrochimie s'inscrit dans ce contexte, guidé par les besoins de l'industrie du pétrole et du gaz en matière de forages en eaux ultra-profondes et par ceux de la valorisation des agro-ressources, détaille Filipe Cassapo. Tant pour les chercheurs de l'UTC que pour les industries françaises, le Brésil ouvre les portes de nouveaux défis liés à un pays en plein développement. » Face à la présence croissante d'acteurs asiatiques et américains au Brésil, Filipe Cassapo estime qu'il faut développer des projets très pratiques entre l'UTC et la FIEPR, au service des entreprises partenaires de ces deux institutions, en conciliant des programmes de recherche de long terme et des résultats industriels à brève échéance. ■

ESSAIMAGE

La seule UT brésilienne *s'inspire de l'UTC*

En 2005, l'université des Arts et Métiers du Paraná (CEFET-PR) devient, sur décision gouvernementale, la première université de technologie du Brésil (UTFPR). Les relations privilégiées tissées avec l'UTC ne sont pas étrangères à cette évolution.

« **Il n'y avait pas d'université de technologie au Brésil en 2005. Nous avons donc adapté le modèle des UT à nos besoins »,** souligne le professeur Décio Estevão do Nascimento, docteur de l'UTC. Pourquoi les UT ? En raison des relations tissées depuis des décennies entre ces universités. Alors, au moment de créer l'UTFPR (Université technologique fédérale du Paraná), un groupe de travail bilatéral fut créé. Plusieurs réunions ont eu lieu en France et au Brésil, et ont réuni, côté brésilien, l'ancien recteur du CEFET-PR et professeur Éden Netto, et, côté français, le premier président de l'UTT Paul Gaillard, assisté par François Peccoud, Max Schaegger et Bruno Ramond de l'UTC. « Les équipes de l'UTC, de l'UTT et de l'UTBM nous ont tout expliqué, depuis la formation jusqu'à la recherche. C'est un modèle qui nous a vraiment séduits, et que nous avons essayé de dupliquer », résume Décio Estevão do Nascimento. Aujourd'hui, l'UTFPR est la plus grande école d'ingénieurs du pays avec 35 formations, 25 000 étudiants et une présence dans 13 villes du Paraná

Le transfert de technologie, une innovation

L'UTFPR est une université publique. Dans le système brésilien, les universités publiques sont moins nombreuses que leurs homologues privées, dont peu proposent une formation d'ingénieur. Conséquence : un quart à peine des étudiants trouvent une place dans le public après le bac, et ces élèves sont triés sur ▶

le volet. « Le niveau de nos étudiants est donc très bon. Par rapport aux universités classiques, l'UTFPR innove par l'accent mis sur le transfert de technologie, en plus de l'enseignement et de la recherche, souligne Décio Estevão do Nascimento. Nos étudiants sont très recherchés par les industries, dans la mesure où ils sont rapidement opérationnels. Nous souhaitons d'ailleurs continuer à approfondir ce volet avec notre projet de formation ingénieur 3I (pour industrie, international et innovation), que nous façonnons avec l'UTC pour structurer nos liens. » Cette formation viendra couronner des échanges d'étudiants qui n'ont cessé de croître depuis la fin des années 1990, pour atteindre environ 120 étudiants brésiliens par an aujourd'hui répartis dans le réseau des 3 UT en France. Un double diplôme a été créé en génie mécanique. Le flux des étudiants brésiliens vers l'UTC est supérieur au flux inverse. « Nous essayons de rester attractifs et de maintenir les niveaux actuels. L'UTFPR est située assez loin de la plage et des stéréotypes », sourit Décio Estevão do Nascimento. Le centre d'innovation de l'UTC fait aujourd'hui l'objet de l'attention des universitaires et des industriels du Paraná, qui y voient une démarche intéressante et reproductible (voir article FIEPR, p. 7).

« L'UTC, c'est comme Paris ! »

La France, et l'UTC avec elle, bénéficie d'une bonne La France, et l'UTC avec elle, bénéficie d'une bonne image dans l'État du Paraná. L'implantation de Renault (voir infra) et les liens entre l'UTC et les universités fédérales y sont pour beaucoup. « Renault est très impliqué dans la vie culturelle et universitaire de Curitiba, davantage que les autres constructeurs automobiles implantés ici, estime Décio Estevão do Nascimento. Renault organise régulièrement des conférences, des séminaires, en lien avec les universités et propose beaucoup d'offres de stages à nos étudiants. Quant à l'UTC, pour nous c'est comme Paris : c'est inenvisageable d'aller en France sans passer par Compiègne ! » Aujourd'hui, l'UTFPR souhaite s'internationaliser en s'appuyant sur ses partenaires privilégiés : l'UTC reçoit une délégation à la fin du mois d'avril pour avancer sur les projets de formation ingénieur 3I, ainsi que sur les doubles diplômes. « Il faudrait également favoriser les contacts entre nos laboratoires pour développer des projets de recherche conjoints », invite Décio Estevão do Nascimento. ■

RECRUTEMENT

Des profils appréciés par l'entreprise, *l'exemple de Renault*

Sur le site Ayrton Senna de Renault à Curitiba, il n'est pas rare de croiser des ingénieurs passés par les bancs de l'UTC. De la direction marketing à la direction d'usine de production, ils occupent aujourd'hui des postes intéressants. L'expérience culturelle et la formation reçue à l'UTC expliquent en partie ce phénomène.

« **Faire la démarche d'étudier à l'étranger révèle déjà une certaine ouverture d'esprit,** introduit Alain Tissier, vice-président de Renault Brésil. Les Brésiliens, dont le pays est grand comme quinze fois la France, profitent souvent de leurs études à l'étranger pour visiter l'Europe. Par rapport à ceux qui n'ont pas quitté leur pays, ils reviennent avec une valeur ajoutée importante au moment d'entrer sur le marché du travail. » L'arrivée de Renault à Curitiba, un complexe industriel de 250 hectares dans l'État du Paraná, fut concomitante des premiers échanges universitaires. L'implantation d'une entreprise française a orienté l'attention des étudiants vers la France, même si l'attraction des États-Unis reste dominante. « À l'époque, la ville se préparait à accueillir des entreprises françaises. Aller en France me paraissait donc intéressant d'un point de vue professionnel », se souvient Milton Trein, aujourd'hui chef du service de planification économique et stratégique de Renault Brésil. En 1998, il fut sélectionné par l'université fédérale du Paraná pour faire partie du deuxième groupe d'étudiants brésiliens envoyés à l'UTC, « l'année de la Coupe du monde », s'amuse-t-il.

Comprendre les différences culturelles, une plus-value essentielle

En 1998, il était plutôt rare d'étudier à l'étranger. Le Brésil se stabilisait au niveau économique, mais il restait compliqué de quitter le pays. Mitlon Trein décrit son année à l'UTC comme déterminante pour comprendre la culture française. « Par exemple, en réunion, les Français peuvent hausser le ton en cas de désaccord sans que cela n'affecte leurs relations, alors qu'un Brésilien refuse l'affrontement, prendra personnellement toute attaque et cherchera le consensus. Cela peut paraître anecdotique, admet-il, mais ces règles du jeu sont fondamentales pour éviter des réflexes de soumission à l'autorité et les situations de consensus mou. » Et les Brésiliens voient, eux, « le Français comme une personne qui crie et ne se lave pas, sourit Alain Tissier. À compétences égales, la compréhension de la culture de l'autre est une plus-value essentielle. C'est pourquoi ceux qui sont passés par l'UTC et ont effectué un stage en France atteignent des postes de direction. » À Compiègne, Milton Trein avait opté pour des cours de gestion et d'économie, complémentaires de sa formation d'ingénieur en génie mécanique, puis avait rejoint Faurecia pour six mois de stage. « La vision de l'UTC, plus orientée vers l'entreprise que les cours de l'époque à l'université fédérale du Paraná, m'a beaucoup apporté pour ma vie professionnelle. Parler le français me permet aussi de ne pas décrocher quand les réunions basculent dans cette langue ! » ■

Renault au Brésil

Le Brésil fut la première expérience d'implantation de Renault en dehors de l'Union européenne. À Curitiba, l'usine fabrique des véhicules particuliers et utilitaires légers (Logan, Sandero, Duster, Mégane II, Master III, pour une capacité de 380 000 unités annuelles), ainsi que des moteurs. Les ventes n'ont cessé de progresser après une phase d'adaptation au marché, faisant de Renault la 5e marque du Brésil, marché très concurrentiel. « L'activité de Renault a doublé depuis son implantation, grâce à l'émergence d'une nouvelle classe moyenne importante. Deuxième pays au monde pour Renault en termes de vente, après la France, le Brésil contribue à la croissance globale du groupe, avec la Russie, l'Inde, etc. À Curitiba, l'influence française était quasiment inexistante avant l'arrivée de Renault, qui emploie aujourd'hui 6 500 personnes, sans compter les 25 000 emplois indirects », détaille Alain Tissier. Aujourd'hui, les expatriés ont laissé la place aux cadres brésiliens et sud-américains. Certains sont même recrutés en France, où leur profil est apprécié.

RECHERCHE

Consolider les projets en *génie informatique*

Professeur en génie informatique, Jean-Paul Barthès se rend pour la première fois au Brésil il y a plus de vingt ans, dans le cadre d'un programme européen. Objectif : développer les relations avec les universités et centres de recherche de Curitiba (PUCPR, Tecpar) par le transfert des technologies « multi-agents » et l'accueil de doctorants. Depuis, Curitiba est devenu un pôle reconnu dans ce domaine.

Une dizaine de thèses ont été soutenues depuis, principalement dans le domaine des systèmes multi-agents pour améliorer les interfaces hommes-machines. « Cinq de mes anciens thésards ont créé le département Informatique de la PUCPR, aujourd'hui reconnu, et Curitiba est devenu un centre important en matière de technologies multi-agents », se félicite Jean-Paul Barthès. Ces thèses, menées dans un cadre relativement informel, couvrent des sujets aussi variés que l'amélioration des conduites de train ou l'analyse des sensations dans les situations de télétravail en groupes. « Entre 2010 et 2013, nous avons développé une plateforme multi-agents à l'UTC avec le Tecpar (l'institut de technologie du Paraná), la PUCPR et des partenaires japonais et anglais dans le cadre du programme de recherche TATIN-PIC. Cette plateforme est constituée de programmes indépendants et autonomes conçus pour résoudre des problèmes particuliers, comme la communication multilingue ou la gestion de projets de recherche via une table graphique interactive », explique Jean-Paul Barthès. Le transfert de technologie commence à porter ses fruits : Tecpar travaille aujourd'hui avec Petrobras sur des systèmes d'intelligence artificielle et avec l'industrie du lait pour introduire les technologies multi-agents.

Transfert de technologie, de l'énergie à la banque

est arrivé à l'UTC il y a dix-huit mois avec son épouse, qui prépare également une thèse sur la responsabilité sociale des entreprises au Brésil et en France, en technologie et sciences de l'homme, thèse encadrée par Yann Moulier Boutang. Tous deux enseignent à la PUCPR. « Je souhaite mettre à profit l'expertise de l'UTC en matière de technologies multi-agents pour créer des interfaces plus simples et efficaces pour les utilisateurs des services informatiques bancaires, devenus de plus en plus complexes », explique-t-il. Selon lui, les Brésiliens sont plus pragmatiques et concrets que les Français, plus enclins à travailler sur la conceptualisation. Conséquence : « L'espérance de vie des méthodes créées à l'UTC est plus longue. » En génie informatique, Márcio apprécie beaucoup la facilité avec laquelle il peut travailler dans un environnement international grâce à l'ouverture de Jean-Paul Barthès. Ce dernier regrette une seule chose : la fragilité relative des coopérations bilatérales avec le Brésil, reposant davantage sur des relations personnelles que sur des accords formels. « À l'heure où le Brésil cherche à développer ses programmes d'échanges internationaux, il faut consolider nos excellentes relations et créer une structure qui donne une image claire de notre coopération. » ■

COOPÉRATION FIEP-PARANÀ/PICARDIE

Le Brésil, un pays cible pour *neuf filières picardes*

Depuis 2010, la Picardie travaille à l'internationalisation de ses PME-PMI en s'appuyant sur les réseaux déjà tissés par les acteurs régionaux de la recherche et de l'innovation. Le Brésil est vite apparu comme le premier pays vers lequel concentrer les efforts en la matière au vu des coopérations déjà instaurées par le pôle IAR, le pôle i-Trans, l'Institut LaSalle Beauvais et, surtout, l'UTC.

« Notre force repose sur les réseaux internationaux construits par nos établissements d'enseignement supérieur et de recherche, souligne Karl Tourais, chargé de mission Europe et International à la direction de l'industrie, recherche et enseignement supérieur du conseil régional de Picardie. Le Brésil a été identifié comme le pays concentrant les réseaux les plus intéressants, notamment grâce aux trente années de relations avec l'UTC. » Ubifrance a ensuite effectué une étude de marché pour la Région, étude qui définit une stratégie de développement pour les neuf filières identifiées par la Picardie, en ciblant trois États : le Paraná, Rio de Janeiro et São Paulo. Les neuf filières se divisent en deux familles, celle des filières matures (l'agro-alimentaire, l'aéronautique, le ferroviaire et la mécanique), et celle des filières d'avenir (biomédical, stockage de l'énergie, chimie verte, véhicules intelligents, calculs et modélisations).

Une mission de prospection en octobre 2013

Cette étude de marché a donné lieu à une première mission de prospection sur le terrain, en octobre 2013. « Nous sommes partis avec une demi-douzaine d'entreprises régionales pour bénéficier des conférences et ateliers organisés par Ubifrance à São Paulo et Rio de Janeiro dans le cadre de leur Semaine de l'innovation française au Brésil. Puis, avec l'UTC, nous sommes allés dans l'État du Paraná pour y rencontrer des acteurs économiques. Les entreprises qui détiennent un savoir-faire ou un produit de pointe ou de niche peuvent pénétrer le marché brésilien », détaille Karl Tourais. Par exemple, Exotest (bancs d'essai pour l'automobile), Volevatch (robinetterie haut de gamme), et Decayeux (boîte aux lettres et portails de sécurité) ont noué des premiers contacts intéressants. « Il est nécessaire d'organiser une présence physique sur place pour faire des affaires. Nous concentrerons nos efforts avec l'État du Paraná en raison des réseaux déjà établis sur place », résume Karl Tourais concernant les enseignements de cette première mission. Le projet d'une convention-cadre entre l'État du Paraná et la Picardie a été évoqué, mais la période électorale qui s'ouvre au Brésil risque de le différer. La Picardie a également invité la Fédération des industries du Paraná à venir découvrir le tissu industriel régional. « Cette première opération s'inscrit désormais dans le contexte de formalisation de notre Plan régional d'internationalisation des entreprises, ou PRIE, exercice demandé par l'État pour mettre l'accent sur l'export », conclut Karl Tourais. Le PRIE de la Picardie sera construit sur la base de sept ateliers de travail (gouvernance, parcours de l'export, diagnostic et observatoire, internationalisation des filières, réseaux académiques et de recherche au service de l'innovation, attractivité, compétences et RH) qui se succéderont jusqu'en juin. ■

CRÉATION D'ENTREPRISE

À la pointe du *e-learning*

Le leader du e-learning au Brésil a été créé par un diplômé de l'UTC, Romain Mallard, qui a découvert ce pays grâce à un échange universitaire à la PUCPR, dans l'État du Paraná.

Étudiant en génie mécanique, Romain Mallard a suivi des cours d'informatique à la PUCPR en fin de cursus. Il est ensuite embauché par Siemens au Brésil par un ancien de l'UTC, et enchaîne par un DEA sur l'enseignement à distance associant l'UTC, Siemens et la PUCPR. « Mon projet d'entreprise est né de ces recherches. Il me semblait naturel de revenir au Brésil, tant pour le potentiel du e-learning dans ce pays que pour la présence d'un solide réseau UTC très utile pour la recherche de partenaires », se souvient Romain Mallard. Digital SK voit le jour en 2004 à Curitiba, avec le soutien de l'UTC à l'époque de François Peccoud.

Innovation et persévérance

D'une feuille blanche, Digital SK croît jusqu'au rapprochement avec l'entreprise française Crossknowledge, leader européen avec un portefeuille clients de 4 millions de professionnels et de 400 groupes dans le monde, qui finit par absorber son partenaire brésilien en août 2013. La recette du succès ? « Nous avons parié sur l'innovation technologique et méthodologique, et choisi les bons partenaires. Mais, surtout, nous n'avons pas compté les heures de travail et fait preuve de beaucoup de persévérance ! », sourit Romain Mallard. Le partenariat avec Crossknowledge a permis d'accélérer la croissance de Digital SK, ouvrant l'accès à un catalogue de formations clés en main de grande qualité. Dans cette aventure, l'UTC n'est jamais très loin, même à près de 10 000 km de distance. Ainsi, les premières solutions de Digital SK furent créées à l'UTC (technologie Scenari), et le partenariat avec Crossknowledge a été suivi par Erik Gebers, diplômé de l'UTC et directeur R&D de l'entreprise. Sur les 50 personnes de l'équipe Crossknowlege Brésil, plusieurs ont un parcours mêlant l'UTC et ses partenaires universitaires brésiliens dont, par exemple, le directeur de l'intégration !

Des perspectives de croissance de 35 %

« Notre positionnement sur la très haute qualité et la réactivité fut un bon choix pour tirer notre épingle du jeu, dans un marché en pleine expansion. » Digital SK, devenu Crossknowledge Brésil, compte pour clients L'Oréal, ArcelorMittal, Petrobras, HSBC, la Fédération des industries du Paraná, etc. Le siège de l'entreprise a déménagé à Rio de Janeiro, des bureaux ont été ouverts à Brasilia et São Paulo. Les perspectives de croissance, impressionnantes, sont comprises entre 30 % et 35 % pour 2014. « Le nombre d'étudiants dans l'enseignement supérieur a doublé en dix ans grâce aux efforts gigantesques du Brésil depuis les années 1990 et à la croissance économique du pays. Il reste beaucoup à faire, et nos solutions positionnées sur une qualité premium rencontrent une demande très importante, souligne, enthousiaste, Romain Mallard. Le Brésil reste un pays complexe, où il faut investir avec une vision de long terme. Par rapport à nos concurrents, principalement brésiliens, Crossknowledge fait figure d'entreprises pionnière et innovante sur le marché du e-learning, qui commence à se consolider aujourd'hui. » ■

CRÉATION DE FILIÈRE

Une formation unique au Brésil en biomédical

La formation d'ingénieur biomédical était inexistante au Brésil avant que l'UTC ne crée en 2001, à l'université fédérale de Pernambuco, située à Recife dans le nord-est du Brésil, une formation reposant sur le modèle éprouvé en France.

« **La grande originalité de cette formation par rapport au modèle brésilien repose sur l'inclusion de deux périodes de stages industriels de six mois.** L'Éducation nationale brésilienne a d'abord regardé cette nouveauté avec circonspection, avant de l'accepter », raconte Francis Canon, qui a participé à cette aventure avec Francis Goubel, François Langevin et Catherine Marcq. Les relations entre l'UTC et l'université fédérale de Pernambuco remontent aux années 1970, avec l'accueil des premiers doctorants brésiliens à Compiègne. Puis, grâce à une convention quadripartite entre la Confédération nationale des industries, la Fédération des industries de Pernambuco, l'UTC et l'université fédérale, une formation d'ingénieur biomédical fut créée en 2001.

La qualité des ingénieurs biomédicaux reconnue par le pôle médical

« C'était tout à fait pertinent : Recife représente le 3e pôle médical du Brésil, après São Paulo et Belo Horizonte (capitale de l'État du Minas Gerais). Un pôle pharmaceutique y sera bientôt implanté, ainsi qu'un complexe technologique spécialisé sur le sang en partenariat avec le laboratoire français du fractionnement et des biotechnologies, détaille le professeur Ascendino Silva, responsable de la formation à Recife. Depuis 2001, une centaine d'étudiants brésiliens ont suivi ce cursus de cinq ans. Comme nous nous adaptons aux besoins en ressources humaines du marché, ils trouvent très facilement du travail dans la dizaine d'entreprises spécialisées en génie médical qui gravitent autour du pôle médical et dans les hôpitaux, où ils contribuent à une gestion plus efficace des ressources. » Les achats, le contrôle qualité, la maintenance, etc. : le scepticisme des hôpitaux concernant l'importance de ces ingénieurs est désormais dissipé ! « La maturité de notre formation a été reconnue par la création d'un département de génie biomédical à part entière en 2013, toujours sur le modèle de l'UTC », se félicite Ascendino Silva. Depuis 2008, quelques étudiants brésiliens en génie biomédical ont

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

également l'opportunité de passer une année à l'UTC, dans le cadre du programme bilatéral Brafitec (pour Brasil France Ingénieurs Technologie). Ils suivent alors six mois de cours, puis passent six mois en stage.

Des projets de recherche à développer

Parallèlement à la formation, le laboratoire BMBI de l'UTC et le département de nutrition de l'UFPE ont mené un projet de recherche commun pendant quatre ans sur les conséquences de la dénutrition précoce au niveau des fonctions biomusculaires. Au total, une demi-douzaine de thèses ont été soutenues par le programme Capes-Cofecub, créé par la Coordination pour le perfectionnement du personnel de l'enseignement supérieur côté Brésil et les ministères des Affaires étrangères et de l'Enseignement supérieur côté France. « Les problèmes de dénutrition représentent un enjeu de santé publique dans cette région pauvre du Brésil, rappelle Francis Canon. Nous avons transféré nos outils pour effectuer des campagnes de mesure dans les campagnes brésiliennes, et avons montré que la dénutrition, au moment du développement fœtal et de la petite enfance, peut altérer durablement les caractéristiques musculaires d'un individu, et donc influer sur son métabolisme. Ainsi, la dénutrition peut paradoxalement engendrer des problèmes d'obésité chez l'adulte. »

Faire la promotion de ce métier

Il y a eu également des transferts de technologie, notamment via la Fédération locale des industries du Nord-Est, concernant un outil d'évaluation des fonctions neuromusculaires au regard de la dénutrition. « La fédération se montre intéressée par les transferts de technologie mais aujourd'hui, mis à part les échanges étudiants, les partenariats attendent un nouveau souffle. Les liens restent très importants entre nos établissements, avec par exemple des publications scientifiques communes en dehors de projet spécifique. Et des opportunités se dessinent, notamment grâce au programme « Science sans frontières » : face à son manque d'ingénieurs, le Brésil finance des échanges universitaires de formation et de recherche beaucoup plus importants depuis la fin de 2011 », souligne Francis Canon. Autre opportunité : la création d'un département propre au génie biomédical ouvre de nouveaux horizons pour créer des spécialités. « J'ai rencontré François Langevin, pour discuter d'une formation en gestion technique hospitalière, dont nos hôpitaux ont besoin, souligne Ascendino Silva. Nous pourrions aussi élargir à la biomécanique, secteur dans lequel l'expertise de l'UTC est reconnue. Il nous faut aussi faire la promotion du métier d'ingénieur biomédical, encore peu connu au Brésil et engager la recherche sur un plan plus technologique qu'académique. » En lien avec la volonté de développer les doubles diplômes (voir article p. 11), l'UTC et l'université de Pernambuco étudient actuellement la faisabilité d'une telle formation en gestion technique hospitalière. ■

Le marché de la santé au Brésil

Le Brésil est le 7e marché mondial de la santé, marché qui représente près de 8 % du PIB national. Il est marqué par une offre très inégale entre les secteurs privé et public. Le système unique de santé, public, réunit plus de 2 000 établissements et soigne près de 145 millions de personnes. C'est un système défaillant, qui peine à répondre aux besoins de la population. Le secteur privé concentre 4 700 établissements, dont 58 % à but lucratif. Réservé aux plus favorisés, il bénéficie aujourd'hui de l'évolution des revenus de la population brésilienne et soigne près de 50 millions de personnes. Stimulés par la croissance économique et les plans de santé privés, ces hôpitaux privés ont recommencé à investir. Parallèlement, le gouvernement a décidé de faire de la santé publique l'une de ses priorités : les investissements ont été multipliés par 2,5 sur les huit dernières années (de 11 à 27 milliards d'euros). Le Brésil est le 11e marché mondial en dispositifs et équipements médicaux, ainsi que le 7e marché pharmaceutique mondial.

Source : Ubifrance

MOBILITÉ

De nouvelles perspectives
pour structurer les liens avec le Brésil

Quatre doubles diplômes sur un total de 14 : le Brésil arrive en tête de ces cursus partagés entre l'UTC et des universités étrangères. Initiée en 2004, cette démarche prend de l'ampleur, avec six doubles diplômes de nouvelle génération en préparation. Le point avec Olivier Schoefs, directeur aux relations internationales de l'UTC.

« **L'UTC détient quatre doubles diplômes avec le Brésil, reposant sur un principe de similarité des formations entre les universités afin de valider les acquis des étudiants.** Suivant la nouvelle politique de l'UTC en matière de relations internationales, nous développons désormais des échanges basés sur la complémentarité des formations », compare-t-il.

Une nouvelle génération sur le principe de la complémentarité

L'étudiant, dans le cadre d'un double diplôme « nouvelle génération », sera amené à choisir des cours qui n'existent pas dans son université d'origine. Cette nouvelle démarche permet d'offrir un plus large choix de filières aux étudiants. Par exemple : à Itajubá, dans l'État du Minas Gerais, l'UTC et l'université fédérale ont déjà créé un double diplôme nouvelle génération qui ouvre la filière énergies renouvelables aux étudiants français en génie des procédés, mécanique, des systèmes mécaniques et des systèmes urbains. « Cette ouverture apporte une nouvelle valeur ajoutée aux doubles diplômes et augmente leur attractivité auprès des étudiants, souligne Olivier Schoefs. Par exemple, les universités brésiliennes développent des formations originales dans le domaine de l'informatique, du biomédical ou encore de la valorisation des agro-resssources, et complémentaires à celles de l'UTC. ».

Double diplôme : une valeur ajoutée prisée par les entreprises

« La création de nouveaux diplômes s'inscrit dans la stratégie de développement international de l'UTC afin de tisser de nouveaux partenariats de formation, de recherche et d'innovation. Nous misons sur la qualité des échanges : les doubles diplômes correspondent à une période de dix-huit mois passés dans le pays d'accueil, dont six mois de stage industriel, ce qui contribue à créer de réelles expériences d'interculturalité, aussi bien au niveau social qu'au niveau économique et industriel. C'est pourquoi nous travaillons sur treize nouveaux doubles-diplômes, dont six au Brésil, qui seront signés dans les deux années à venir. » La valeur ajoutée d'un tel cursus sur le marché du travail est supérieure à celle d'un semestre d'échange classique. « Nous formons des ingénieurs bi-culturels, capable de s'adapter rapidement à des contextes sociaux, économiques et industriels différents », assure Olivier Schoefs.

Thèses en co-tutelle

L'UTC est bien connue au Brésil, même en dehors des conventions bilatérales. Dans le cadre de « Science sans frontières », programme brésilien de bourses lancé en 2011 pour développer la mobilité d'étudiants ▶

brésiliens en licence générale et professionnelle, master et doctorat dans les domaines des sciences exactes, des sciences de l'ingénieur, de l'environnement et des industries culturelles, l'UTC a accueilli, en 2012, 18 Brésiliens sur les 350 bénéficiaires du programme en France. « Sans faire de promotion, les demandes ont dépassé nos attentes ! À l'époque où le Brésil offrait peu de formations doctorales, nous avons formé une cinquantaine de docteurs à l'UTC. De retour dans leur pays, ils sont devenus des partenaires naturels et membres du réseau de l'UTC. Nous développons avec eux de plus en plus de thèses en co-tutelle, ce qui contribue à une coopération accrue entre les laboratoires des deux pays », explique Olivier Schoefs. Par ailleurs, il existe un dispositif financé par le gouvernement brésilien et mis en œuvre par l'ANRT pour promouvoir des thèses CIFRE pour des étudiants brésiliens.

Vers des relations structurantes et des programmes conjoints

« L'intensification des relations entre l'UTC et ses partenaires brésiliens nous conduise naturellement à penser à construire des actions structurantes pour répondre aux besoins des entreprises internationales ». « Nous souhaitons avec nos partenaires brésiliens développer des formations d'ingénieurs tournées résolument vers l'international, l'entrepreneuriat et l'innovation, par des stages en entreprise et des mobilités internationales. Les relations entre l'UTC et ses partenaires brésiliens sont maintenant mures pour créer des programmes conjoints innovants aussi bien au niveau de la formation qu'au niveau de la recherche et du partenariat avec les milieux économiques ». Des groupes de travail ont été mis en place et des discussions dans ce sens sont en cours avec la FIEPR et l'UTFPR. En parallèle, l'UTC structure ses partenariats : elle dirige le développement d'un écosystème d'innovation reposant sur les centres d'innovation de la FIEPR, et coopère avec la FIEPR et l'École de technologie supérieure de Montréal pour la formation des professeurs des six instituts de technologie de la FIEPR, en collaboration avec l'UTC, le lycée technique Mireille Grenet et les CEGEP du Québec. « Nous continuerons aussi d'accompagner la Région Picardie (voir article p.9) dans son effort d'internationalisation des PME et PMI vers et depuis le Brésil, en particulier dans le domaine de la valorisation des agro-ressources, des transports intelligents, de la ville durable et des technologies de la santé », conclut Olivier Schoefs. ■

Les doubles diplômes existants

Université fédérale du Paraná (UFPR)
Université technologique fédérale du Paraná (UTFPR)
Université fédérale d'Itajubá
Université de São Paulo

Les doubles diplômes de nouvelle génération

Université de São Paulo : double diplôme en génie naval

Université de Campinas : double diplôme dans le domaine des systèmes de transports intelligents

Université fédérale de Rio de Janeiro : double diplôme dans le domaine du génie urbain

Université fédérale de Pernambuco : double diplôme dans le domaine de la technologie de l'information

Université technologique fédérale du Paraná : deux doubles diplômes dans le domaine de l'environnement et en génie des procédés

RECHERCHE

Agro-ressources : coopération et innovation

« Les agro-industriels brésiliens réfléchissent depuis longtemps à l'optimisation de leurs procédés et s'intéressent à l'innovation. Ce pays détient également une formidable réserve de terres pour la culture de la canne à sucre, sans empiéter sur la forêt amazonienne. Tous les industriels du pôle IAR regardent vers le Brésil, pays stratégique dans ce domaine », introduit Daniel Thomas, professeur à l'UTC et responsable de la recherche de l'Institut PIVERT, et qui s'est rendu de nombreuses fois sur place pour mettre en place des projets de recherche.

L'une des raisons qui sous-tend cet intérêt pour le Brésil, c'est la possibilité de comparer les procédés rattachés à la canne à sucre dans un pays tropical avec ceux développés en France autour de la betterave et du miscanthus. « Dans la logique de bioraffinerie développée par PIVERT, qui consiste à valoriser l'ensemble de la plante, la valeur essentielle est celle de la production de biomasse à l'hectare. La canne à sucre produit certes moins de sucre à l'hectare que la betterave, mais la bagasse est valorisée par cogénération dans les usines, ce qui permet aux industriels brésiliens d'être autonomes en énergie et de revendre de l'électricité, ce qui améliore la compétitivité de l'éthanol brésilien ! C'est impossible avec la betterave », compare Daniel Thomas.

Paraná, São Paulo et Alagoas

De nombreuses interactions sont développées avec les fédérations des industries, notamment dans les États du Paraná, de São Paulo et d'Alagoas, où la canne à sucre pousse en quantité, et avec l'université fédérale du Paraná, où le professeur Soccol est le chercheur brésilien dans ce domaine le plus cité de la littérature scientifique. Les contacts de l'UTC se développent aussi par le biais du groupe coopératif Tereos, l'un des membres composant le noyau dur du pôle Industries et Agro-Ressources (avec Cristal Union, Roquette, Sofiprotéol, Soufflet et Vivescia), devenu au Brésil le 2e producteur de sucre et d'éthanol via sa filiale Guarani, cotée en bourse. « J'ai ouvert la conférence annuelle de la canne à sucre dans l'État d'Alagoas en novembre 2012, et j'y retourne en mars pour intervenir lors d'un congrès sur la transition énergétique et les agro-ressources », détaille Daniel Thomas.

Vers les agro-carburants de 2e génération

Au Brésil comme en Europe, la production d'agro-carburants de 2e génération mobilise les énergies. De ce côté-ci de l'Atlantique, le projet Futurol labellisé par le pôle IAR dispose d'un budget de 76,4 millions d'euros. À 10 000 km vers l'est, GraalBio, entreprise de biotechnologie de l'État d'Alagoas, a annoncé un investissement de 91 millions d'euros pour construire la première usine d'agro-carburant de 2e génération. « Nous échangeons avec eux. Au Brésil, seules les feuilles de la canne à sucre ne sont pas encore valorisées. Elles représentent 3 à 4 % de la biomasse produite par la canne à sucre et produiront le bioéthanol de 2e génération. Pour les collecter, au lieu de les brûler sur place, les Brésiliens ont mis au point un nouveau machinisme agricole, très intéressant pour les échanges de savoir-faire entre nos industries. Ils ont été innovants sur tous les process compris entre le champ et l'usine », estime Daniel Thomas, qui rappelle que le plus gros employeur de Picardie est AGCO-Massey ! L'UTC et ses partenaires amènent, eux, une réflexion aboutie en matière de bioraffinerie. ■

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

plus d'infos ▶ **www.iar-pole.com**

Regard sur l'enseignement supérieur au Brésil

L'ambassadeur de France au Brésil, Denis Pietton, a accepté de répondre à nos questions sur l'enseignement supérieur au Brésil. Avant d'être nommé au Brésil, en 2013, Denis Pietton a été ambassadeur de France en Afrique du Sud et au Liban, et directeur de cabinet du ministre des Affaires étrangères, Laurent Fabius.

Quelles sont les grandes caractéristiques de l'enseignement supérieur brésilien, souvent décrit comme inégalitaire ?

Le manque d'égalitarisme du système vient, en premier lieu, du phénomène de ciseaux entre le niveau d'enseignement secondaire et le supérieur. D'un côté, les meilleurs lycées brésiliens, privés et payants, accueillent les enfants des classes aisées. L'enseignement public primaire et secondaire, gratuit mais de moindre qualité, reçoit le public le moins favorisé socialement. Dans le supérieur, c'est l'inverse. Les meilleurs établissements, les 62 universités fédérales et les grandes universités d'États (São Paulo) sont gratuites, mais voient leurs places trustées par les meilleurs élèves issus du privé, tandis que les élèves venant du secondaire public doivent le plus souvent se rabattre sur des universités ou institutions privées et payantes. Il existe aussi un nombre important d'établissements d'enseignement supérieur confessionnels. Par ailleurs, il n'existe pas encore de programme national dédié au logement étudiant, même si les plus grandes universités construisent leurs propres résidences. Depuis une quinzaine d'années, le Brésil cherche cependant à faciliter l'accès à l'enseignement supérieur avec des programmes de bourses et de tutorat pour encourager plus de diversité ethnique, culturelle et sociale, voire avec des mesures de discrimination positive pour les populations d'ascendance africaine. Une autre mesure de démocratisation se met en place : alors que, traditionnellement, l'entrée à l'université est conditionnée par la réussite d'un examen propre à chaque établissement appelé « Vestibular », le gouvernement fédéral encourage la reconnaissance d'un examen national de fin d'enseignement secondaire appelé « Enem », que 7 millions de candidats ont passé en 2013.

Les formations d'ingénieurs répondent-elles aux besoins du marché ?

En termes de qualité de formation et de thématiques, oui. Cependant, l'enseignement supérieur brésilien ne forme qu'un tiers des besoins en ingénieurs exprimés par son marché de l'emploi. La conséquence positive est que les diplômés sont rapidement absorbés par le marché avec des salaires attractifs. Mais trop peu d'ingénieurs poursuivent un parcours d'études scientifiques, réduisant d'autant le nombre d'équipes dédiées à la recherche appliquée et à l'innovation.

Quels sont les secteurs porteurs en termes d'emplois pour les jeunes ingénieurs ?

Tous les secteurs sont en demande d'ingénieurs. Les priorités se trouvent dans l'industrie pétrolière et plus largement dans l'énergie, la construction civile, les transports, les TIC et l'industrie en général.

Comment la France se positionne-t-elle en matière d'échanges universitaires avec le Brésil ?

La France se positionne très bien, grâce à la solidité des programmes, à l'implication de tous les acteurs, notamment les établissements, et avec l'appui des services de l'État sur le terrain au Brésil et dans les ministères. Nous sommes fiers d'entretenir la plus ancienne tradition de coopération universitaire et de formation avec le Brésil, depuis le 19e siècle. Par exemple, en 2014, la plus grande université d'Amérique latine, l'Université de São Paulo (USP), célébrera son 80e anniversaire avec la participation de la France qui a contribué à l'essor de l'USP dès sa création grâce aux fameuses « missions universitaires françaises » (Deffontaines, Levi-Strauss, Braudel, Bastide, etc.). Plus près de nous, c'est avec la France que le Brésil a créé son premier programme de coopération internationale universitaire et scientifique, en 1978, Capes-Cofecub, qui a permis de former plus de 2 000 docteurs dans 800 projets de recherche et dont nous célébrerons les 35 ans en novembre 2014. Plus près encore, le programme Brafitec de formation conjointe d'ingénieurs – dont l'UTC est d'ailleurs un grand partenaire puisqu'elle accueille plusieurs dizaines d'élèves ingénieurs brésiliens chaque année et envoie ses étudiants se former au Brésil avec l'appui des ministères des Affaires étrangères et de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. Cette mobilité dans les deux sens est un signe de la qualité des formations et un gage de futurs partenariats universitaires ou économiques. Cette année encore, la France accueillera plus de 1 000 boursiers ingénieurs et enverra environ 300 de ses étudiants au Brésil, faisant de Brafitec le plus important programme de mobilité encadrée pour nos deux pays. La France est le premier partenaire de recherche et de mobilité d'Europe avec le Brésil. En coopération universitaire comme en technologie, nous recherchons en permanence l'amélioration, les nouveaux dispositifs en créant de nouveaux programmes dédiés à l'innovation (CIFRE) ou à la formation complète des futurs cadres brésiliens en Mastère.

> Il faut se préparer à recevoir, dans un avenir proche, des étudiants brésiliens qui viendront avec des demandes peut-être différentes de ce que nous offrons dans nos établissements aujourd'hui.

Vu les politiques de développement de l'enseignement supérieur lancées ces dernières années par le Brésil, quelles sont les opportunités que la France peut saisir ?

La France a une belle carte à jouer si on sait associer la qualité de nos formations d'ingénieurs au potentiel lié à notre présence économique au Brésil. Mais la première chose, c'est de continuer à bien faire ce que nous privilégions depuis le début avec Capes-Cofecub ou Brafitec : entretenir le lien de coopération autour des projets de recherche et de formation d'étudiants. De plus, les établissements technologiques français offrent un cadre de formation proche de l'entreprise et les passerelles doivent être exploitées au mieux entre l'école et l'entreprise car les Brésiliens valorisent énormément l'employabilité des étudiants qu'ils envoient à l'étranger. Enfin, l'adossement à la recherche reste le garant d'une formation à la pointe de la science et de l'innovation. Mais il faut se préparer à recevoir, dans un avenir proche, des étudiants brésiliens qui viendront en mobilité individuelle, avec des demandes peut-être différentes de ce que nous offrons dans nos établissements aujourd'hui. En clair il faudra aussi savoir s'adapter ! ■

LE SAVIEZ-VOUS ?

L'enseignement supérieur brésilien représente près de 6 millions d'étudiants dont 4,5 millions dans les établissements privés et 1,5 million dans les universités publiques. Un nombre important d'entre eux suivent leur formation en parallèle à une activité ou après être sortis des cycles de formation initiale. Dans ce pays-continent, la formation à distance concerne 2,5 millions d'étudiants.

CHIMIE DU VÉGÉTAL

Un équipement *unique au monde*

La première pierre du Biogis Center, équipement conçu pour accélérer les transferts de technologie de valorisation des agro-ressources, a été posée le 13 janvier dernier, par le ministre du Redressement productif, Arnaud Montebourg. La chimie du végétal appartient en effet aux ambitions de reconquête industrielle de la France, et le Biogis Center est un équipement unique au monde.

« Le Biogis Center permettra de porter à l'échelle industrielle les résultats obtenus dans le cadre de nos projets de recherche », explique Gilles Ravot, directeur général de la SAS PIVERT qui porte l'Institut pour la transition énergétique (ITE) P.I.V.E.R.T. (pour Picardie Innovations Végétales, Enseignements et Recherches Technologiques). Ce centre, dont le bâtiment sera livré au printemps 2015, sera un lieu de rencontre entre les scientifiques et les industriels, entre la recherche dite « pré-compétitive » du programme GENESYS de P.I.V.E.R.T. et les programmes de maturation portés par les industriels du Club des industriels, associé à P.I.V.E.R.T.

36 projets de recherche, premiers brevets

À la suite des deux premiers appels à projets lancés par P.I.V.E.R.T. en 2012 et en 2013, 36 projets de recherche « pré-compétitive » ont été sélectionnés. Ils concernent toute la chaîne de valeur, depuis les systèmes de culture jusqu'aux bioproduits, en passant par les procédés de fractionnement et de transformation. Les premiers brevets ont été déposés, en lien notamment avec de nouveaux procédés dont les applications industrielles peuvent concerner aussi bien la cosmétique que les bio-plastiques. « Les projets de recherche s'attachent à la valorisation des agro-ressources oléagineuses, comme le colza ou le tournesol, sans limite de technologie, de discipline ou d'application, même si notre cible prioritaire reste la chimie et les intermédiaires de synthèse, détaille Gilles Ravot. Cette multidisciplinarité fait toute la force du Biogis Center, où les chercheurs et les industriels trouveront aussi bien des ateliers de biotechnologies que de thermochimie ou de formulation, des équipements classiques et des outils innovants, du fermenteur aux technologies micro-ondes. » Le Biogis Center sera donc une « halle technologique modulaire et évolutive » destinée à concevoir la bioraffinerie du futur, capable de valoriser la plante entière en produits chimiques renouvelables et en énergie.

Un écosystème prometteur

« Notre ambition est d'accompagner nos partenaires industriels dans l'évolution de leurs approvisionnements, en substituant aux ressources fossiles des matières premières renouvelables. Condition sine qua non pour y parvenir : mettre au point des procédés et des produits au moins équivalents en prix et en performance, explique Gilles Ravot. La chimie du végétal représente 150 milliards d'euros par an dans le monde, et devrait atteindre 330 milliards en 2020. Nous comptons saisir les opportunités de développement et contribuer, au moins pour un quart, à la création des 20 000 emplois attendus dans ce secteur en France. » L'écosystème picard joue en faveur de ces ambitions, avec des acteurs académiques de premier rang (Daniel Thomas, professeur à l'UTC, coordonne par exemple le programme GENESYS), des acteurs industriels présents sur toute la chaîne de valeur (de Limagrain à Veolia, de Tereos à Clariant), et des ressources agricoles abondantes. « Le Biogis Center marque une étape supplémentaire vers l'industrialisation, conclut Gilles Ravot, afin de déployer tout le potentiel de PIVERT, sélectionné dans le cadre des investissements d'avenir. » ■

PRIX NATIONAL

La qualité, *une question de respect*

L'entreprise ACES, implantée à Senlis, a remporté le Prix national France Qualité Performance 2013 dans la catégorie des moins de 500 salariés. Elle emploie 22 personnes, depuis qu'Étienne Leblanc, P-DG, l'a reprise au groupe Henkel, en 2007. Depuis, les liens avec l'UTC se tissent.

Étienne Leblanc est ainsi venu présenter son entreprise lors du séminaire Agora Qualité, le 24 janvier dernier. « C'est important pour les jeunes d'avoir le point de vue des entreprises aux côtés des témoignages des organismes de certification que sont l'AFNOR ou Bureau Veritas », explique celui qui accueille, tous les ans, un étudiant de l'UTC en stage ouvrier. « Il passe par tous les métiers, pour avoir une vision globale de l'entreprise. J'ai proposé de faire visiter l'usine à des groupes d'étudiants pour leur donner envie. » Étienne Leblanc, lui, est amoureux des machines. Entré à 24 ans chez Loctite – c'était en 1979 –, il est passé par différentes responsabilités avant de reprendre cette entreprise spécialisée dans l'application de produits adhésifs sur des pièces filetées : vis, écrous, bouchons, etc., pour des petites et grandes séries – soit 60 millions de pièces enduites par an ! ACES (Applications collage étanchéité services) détient l'exclusivité des produits pré-appliqués Loctite en France et au Benelux. Pour maintenir la production malgré la crise du secteur automobile à partir de 2009, Étienne Leblanc a diversifié son activité. De sa situation quasi monopolistique, l'automobile est passée à 20 % des commandes, à parts égales avec les secteurs de la cosmétique, de l'aéronautique, de l'électronique, etc. Le nombre de clients a augmenté de 190 à 440, avec de grands noms comme Areva, Zodiac, Arianespace, etc. Le secret ? Une équipe solidaire, des conditions de travail « humaines », une hiérarchie et une organisation souples, le souci de la polyvalence, et la qualité comme leitmotiv.

Un dossier réalisé avec l'appui de l'UTC

Après l'obtention de la norme ISO 9001 par ACES en 2009, Étienne Leblanc souhaitait aller plus loin en matière de qualité. Il se place donc sur les rangs du concours de l'Association France Qualité Performance, dont les critères reposent sur le référentiel EFQM (European Foundation for Quality Management). Avec l'enseignant-chercheur de l'UTC Jean-Pierre Caliste (master Management de la qualité), ainsi que deux étudiants, il s'est penché sur le dossier de 60 pages, ses 9 critères et 32 sous-critères. « Le référentiel EFQM est plus pertinent et approfondi que l'ISO », souligne-t-il. Après la vérification sur le terrain de la conformité des réponses avec la réalité de la vie de l'entreprise, ACES remporte le concours régional, ce qui lui ouvre les portes de l'échelon national où concourent 58 participants. Doublon gagnant pour la PME picarde. « Cette récompense couronne le travail de toute l'équipe. Le référentiel EFQM permet de fidéliser des clients, pour qui c'est une preuve indiscutable de qualité, et de conforter en interne la stratégie de l'entreprise », se félicite Étienne Leblanc. Prochaine étape : la traduction du dossier en anglais pour concourir au niveau européen ! ■

STARTUP

Quand le web des médias *rencontre le web 3.0*

Ses deux premières expériences professionnelles lui prouvent que la gestion des contenus numériques deviendra une problématique transversale à tous les marchés. Steny Solitude, diplômé en génie informatique, fonde Perfect Memory en 2008. L'entreprise propose une technologie de rupture dans la gestion et la valorisation du « big data ».

Perfect Memory, c'est une plateforme de gestion, de structuration et de valorisation de grands volumes de contenus numériques. « Nous mobilisons les dernières technologies du web sémantique pour simplifier et démocratiser l'accès aux outils du Media Asset Management, jusque-là réservés aux professionnels de l'audiovisuel, explique Steny Solitude. Aujourd'hui, tout le monde produit, partage, publie, indexe, valorise des contenus audiovisuels. Nous permettons à des marques de devenir des médias grâce à notre plateforme sémantique. C'est ce qu'on appelle des médias de marque. » Exemple : quand Red Bull diffuse la vidéo de Felix Baumgartner se jetant dans le vide, la marque de boissons énergisantes devient une chaîne de télévision, comme de nombreux nouveaux entrants dans le secteur audiovisuel. Grâce à Perfect Memory, ces acteurs peuvent faire l'économie d'une organisation complexe pour gérer et annoter leurs contenus. La plateforme sémantique traite automatiquement les données pour structurer l'information et l'enrichir de données trouvées sur le web. À la vidéo de Red Bull, Perfect Memory accolerait la biographie de Baumgartner, la description de la Terre, la composition d'une combinaison spatiale… « C'est la conjugaison du web des médias et du web sémantique, ou web 3.0, pour augmenter les points d'entrée et l'attractivité du contenu », résume Steny Solitude. Cette solution peut aussi être utilisée en interne, pour faciliter la communication entre les différents services d'un grand groupe par exemple.

Deux thésards à l'UTC

Steny Solitude a gardé des liens importants avec l'UTC. Longtemps basée à Compiègne, l'entreprise a déménagé il y a peu en Auvergne, où l'écosystème est favorable au secteur des nouvelles technologies de l'information et de la communication. Avec deux références emblématiques (RTBF et Radio France), quelques distinctions internationales de haut vol (2 prix IBC en 2013, ce qui n'était pas arrivé depuis trente ans pour une entreprise française !) et une levée de fonds de 600 000 € en 2013, le chef d'entreprise – qui emploie 15 personnes – espère que 2014 donnera de bons résultats commerciaux, sans quitter des yeux pour autant l'innovation. « Je connais par cœur la thèse de Bruno Bachimont sur l'ingénierie de la connaissance, domaine dans lequel l'UTC est une véritable école de pensée, estime-t-il. Nous avons deux thésards à l'UTC, l'une des thèses concernant l'impact de l'annotation sémantique sur le statut de l'archive et l'autre, le récit numérique, pour, à terme, mieux accompagner nos clients. » ■

PERFECT MEMORY
We build knowledge

plus d'infos ▶ **www.perfect-memory.com**
plus d'infos ▶ **www.tremplin-utc.asso.fr/Antennes/BusinessClub/**

PUBLICATION

Quand *le numérique questionne l'écriture*

Serge Bouchardon vient de publier *La valeur heuristique de la littérature numérique* aux éditions Hermann. Maître de conférences HDR en sciences de l'information et de la communication, directeur adjoint du laboratoire Costech, il nous livre ses réflexions sur ce sujet.

En quoi la littérature numérique présente-t-elle une valeur heuristique nouvelle par rapport à la littérature « papier » ?

La création littéraire avec et pour l'ordinateur existe depuis plus d'un demi-siècle. Qu'il s'agisse de fictions hypertextuelles, de poèmes animés, d'œuvres faisant appel à la génération automatique de textes ou encore d'œuvres participatives, la création littéraire numérique est florissante, notamment en ligne. Parce qu'elle est au croisement d'enjeux littéraires, communicationnels, épistémologiques, pédagogiques, la littérature numérique est un objet particulièrement fécond. Elle permet d'interroger et de repenser certaines notions comme celle d'auteur, de récit, de texte, de matérialité... Sa valeur heuristique, c'est celle qui permet de faire retour sur certaines notions, mais c'est aussi celle qui donne à voir et ouvre des pistes en matière d'écriture numérique.

Qu'apporte votre ouvrage à la réflexion sur l'écriture numérique ?

Nous écrivons tous sur support numérique. À titre d'exemples, on peut mentionner : écrire un courrier électronique, préparer un diaporama, rédiger un texte à plusieurs et en mode synchrone grâce à un outil collaboratif en ligne, écrire un message sur un site de microblogging... Je pose comme hypothèse que l'instrumentation par les technologies numériques transforme les pratiques d'écriture, dont les caractéristiques me semblent devoir être réinterrogées dès lors que le support d'inscription devient numérique. L'écriture sur un support numérique met l'accent sur les notions d'écriture visuelle, d'écriture multimédia et d'écriture à manipuler. Le numérique incite à retrouver et à penser l'écriture dans toute sa complexité, et la « littérature numérique » est un bon objet pour appréhender cette complexité. C'est pourquoi nous avons incorporé des exemples de littérature numérique dans les modules pédagogiques conçus dans le cadre d'un projet sur l'enseignement de l'écriture numérique (projet PRECIP mené à l'UTC et financé par la Région Picardie, http://precip.fr).

Comment la littérature numérique est-elle appelée à évoluer ?

Il est délicat de se prononcer avec assurance sur une telle question de prospective. Pour le moment, il s'agit plus d'un champ expérimental. On peut penser que la littérature numérique risque de se déliter dans le jeu vidéo et dans le « net art », ou encore qu'elle tracera une voie qui n'aura plus rien à voir avec la littérature, mais qui sera reliée à la création numérique au sens large. On peut aussi penser que des productions continueront à proposer des expériences littéraires interactives.

Vous êtes intervenu lors du colloque « La décision : processus et dynamiques » organisé le 16 janvier par Sorbonne Universités. Quel est l'impact des outils sur les processus de décision ? Et sur la littérature numérique ?

La question « Les outils nous laissent-ils décider ? » se pose de façon plus forte parce que nous assistons à une délégation de plus en plus importante de nos actes à des systèmes informatiques, mais aussi parce que le changement épistémologique des « big data » redonne de la matière à ceux qui craignent que les outils – notamment de calcul – décident pour nous. Cela permet d'interroger le phénomène technique dans sa dimension constituante des expériences humaines et des pratiques sociales. Par exemple, dans la littérature numérique, le dispositif technique joue un rôle crucial qui incite rétrospectivement à prendre en compte l'importance de la dimension technique et de la matérialité dans tout dispositif de production et de réception littéraires.

Que retenir de ce séminaire ?

J'ai été très séduit par son esprit, visant une recherche réellement pluridisciplinaire et pluri-structures. Cette volonté est de bon augure pour l'avenir de Sorbonne Universités. ■

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

L'AGENDA
interactions.utc.fr

Journée portes ouvertes à l'UTC
15 mars 2014

L'UTC ouvrira ses portes le samedi 15 mars, de 9 h 30 à 17 h, aux bacheliers et futurs bacheliers qui souhaiteraient en savoir plus sur les processus d'admission, les cursus proposés, les possibilités d'études à l'étranger.

plus d'infos ▶ Inscrivez-vous sur : **www.utc.fr**

Le Printemps de L'Industrie en Picardie
Du 20 mars au 13 avril 2014

La 9e édition du Printemps de l'industrie se déroulera du 20 mars au 13 avril. Le thème de cette année : « L'industrie en Europe : les régions s'engagent ». À cette occasion, l'UTC accueillera un café-débat, le mardi 25 mars 2014, de 17 h à 20h, à l'amphithéâtre Bessel. Ce « café de l'industrie » aura pour thème : « Synergies industries-régions en Europe et regard extérieur ». Il sera animé par un journaliste du monde économique et sera ouvert à tous. Il intégrera une liaison en visioconférence avec l'État du Paraná au Brésil, État dans lequel l'UTC établit des partenariats depuis sa création (voir dossier).

plus d'infos ▶ **www.printemps-industrie.picardie.fr**

3e édition des Rencontres nationales Art et Technologies
25-28 mars 2014

Dans le cadre de la 17e édition du festival Les Composites, se tiendra le mardi 25 mars, au centre d'innovation de l'UTC, la 3e édition des Rencontres nationales Art et Technologies, organisées dans le cadre de la plateforme Art et Technologies portée par l'Espace Jean Legendre et l'UTC.

plus d'infos ▶ **webtv.utc.fr** > Nos thématiques > Culture, arts & sports

Colloque Catalysis applied to biomass
27-28 mars 2014

L'objectif du workshop intitulé « Catalysis applied to biomass - toward sustainable processes and chemicals », organisé par Christophe Len et André Pauss, enseignants-chercheurs à l'UTC, Georges Santini et Gwenaëlle Hervé de l'ESCOM et Dorine Cage, de la Région Picardie, est de rassembler des experts pertinents du secteur de la biomasse et de la catalyse, afin d'établir des consortiums compétitifs pouvant aboutir à des projets collaboratifs, ainsi qu'à de potentielles applications et innovations dans le secteur de la bioraffinerie.

plus d'infos ▶ **http://cabiomass.utc.fr**

SÉMINAIRE

Le progrès *est toujours possible*

À la suite du colloque de ses 40 ans « Innover l'innovation », l'UTC, en partenariat avec la Conférence des présidents d'université (CPU), a organisé le 31 janvier 2014 un séminaire de réflexion intitulé « Innovation numérique et créativité ». Voici l'intervention de Marc Giget, directeur de l'Institut européen de stratégies créatives et d'innovation.

Notre époque traverse trois évolutions essentielles. La première, c'est l'ampleur de la révolution des nouvelles technologies de l'information, de la communication et de l'intelligence, qui engendre une vague de destruction créative. S'ensuivront une période d'innovations radicales, à peine amorcées aujourd'hui, et le passage difficile d'une révolution technologique à une nouvelle ère de progrès. La France a toujours été en décalage par rapport au reste du monde concernant ce dernier point : en effet, tous les grands cas de succès technologiques, mais aussi d'échec commercial, ou sociétal, sont français (Concorde, Superphénix, etc.) !

En concurrence et en complémentarité avec le cerveau humain

Aujourd'hui, tout passe par le digital, par des « 1 » et des « 0 ». L'utilisation du digital avec d'autres technologies de l'information et de la communication provoque des ruptures qui bouleversent, pour la première fois, l'intelligence humaine : mémoire vive, intelligence artificielle, moteur de recherche, conception assistée par ordinateur, systèmes experts, langages universels, images de synthèse, traducteurs, etc. Il y a quarante ans, la mémoire, la logique, l'intelligence, l'expertise, le langage, la synthèse, la traduction n'étaient propres qu'au cerveau humain. Ces nouvelles innovations posent donc des problèmes de fond : remplaceront-elles les êtres humains ? Ou leur conféreront-elles des outils gigantesques ? La réponse se trouve entre ces deux extrêmes : individuellement, les technologies de calcul, de tri, de sélection sont des outils intéressants, mais comme dans le cerveau humain, la combinaison de ces outils mène à des phénomènes révolutionnaires de systèmes complexes (pilotage automatique, contrôle commande, avatars intelligents, etc.) en concurrence et en complémentarité avec l'intelligence humaine.

L'innovation au carrefour de la science et de la société

Ces vagues sont marquées par des innovations de rupture. Ainsi, aucun fabricant de bougies n'est devenu fabricant de lampes. L'innovation fait le lien entre la science et la société, entre la connaissance et l'individu, par un double mécanisme de poussée technologique émanant de la science, et des besoins du marché en provenance de la société. Le processus d'innovation passe par les étapes de création, de recherche appliquée et d'arborescences fonctionnelles du côté de la connaissance; et de l'étude des besoins, des comportements, des attentes et des analyses sensorielles du côté des individus. Sans analyse marketing et sociologique, le risque d'échec sociétal est grand. L'innovation, c'est intégrer le meilleur des connaissances dans un système créatif – car les connaissances ne s'organisent pas spontanément, 50 équipes d'ingénieurs créeront 50 standards ! – dans l'objectif d'aller plus loin dans la satisfaction des individus et de la société. Le point de contact qui définit l'innovation, c'est celui du meilleur de la connaissance pour répondre à ce que la société désire le plus profondément. La poussée technologique est constante, comme le montre par exemple l'évolution des imprimantes : pas moins de neuf générations en quelques décennies depuis la machine à écrire électrique, en passant par le jet d'encre pour arriver à l'imprimante 3D ! L'évolution est quasiment quotidienne, au point que certains posent la question de l'obsolescence programmée, au regard des problématiques que cette évolution pose en matière d'écologie ou de fonctionnalités. Chaque nouvelle évolution présente un risque pour les entreprises, qui ne suivent pas toutes la cadence, ainsi que des nouvelles opportunités – il y a destruction et création. Swatch a remplacé Lip ; EasyJet, Swissair en tant que première compagnie aérienne d'Europe ; Oxylane (Decathlon), Manufrance, etc.

La destruction créative des vagues d'innovation

Contrairement au simple langage digital, l'ampleur de cette vague d'innovations est encore loin d'être maîtrisée. Elle génère une situation exemplaire de « destruction créative », selon l'expression de Joseph Schumpeter. La destruction arrive avant la création, comme nous le montrent les 14 vagues successives depuis le siècle de Périclès. À quel moment cette vague crée plus d'emplois qu'elle n'en détruit ? Notre travail de professeur est d'enseigner que le progrès technique ne tue pas l'emploi. Par exemple, les centrales d'appels téléphoniques dans les années 1950 employaient une importante main-d'œuvre d'opératrices. Si cette technologie avait été conservée, il faudrait embaucher plus de deux fois la population féminine française pour gérer le trafic d'appels actuel. Mais quand il a fallu fermer les centres d'appels, les gens ont défilé pour la défense de ces emplois. Toutes les opératrices n'ont pas retrouvé un poste : l'innovation impose des passages difficiles, pendant lesquels la formation est indispensable.

> Dominer une génération d'innovations ne dure que quelques années.

0,2 emploi par application iPhone

Aujourd'hui, le digital est un secteur en croissance explosive, mais toutefois modeste. L'ANR nous avait demandé de chiffrer la création d'emplois dans le digital. Selon certaines études, les créations de « digital jobs », d'ingénieurs et de techniciens maîtrisant les NTIC, s'élèvent à plus de 100 000 par an en Europe, et les postes non pourvus ne cessent de s'accroître : de plus de 200 000 aujourd'hui, ils pourraient atteindre 900 000 en 2020. Pour relativiser, rappelons qu'il y a 29 millions de chômeurs en Europe. Le nombre d'ingénieurs pourrait tripler en vingt ans, ce qui est inédit, mais les ingénieurs ne représentent que 3 % de la population. Il existe 800 000 applications

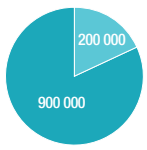
La poussée scientifique et technologique dans le monde en quelques chiffres

1 million de **nouveaux chercheurs** par an dont la moitié en Chine

22 000 **articles scientifiques** publiés chaque jour

2 millions de **brevets délivrés** par an contre 1 million en 2008

iPhone, mais chacune ne représente que 0,2 emploi ! Il faut donc 5 applications pour créer un emploi. La première application en termes de création d'emplois, Angry Birds, en comptabilise 640. Mais son apport à l'évolution de l'humanité n'est pas évident en première analyse… Le marché des applications en Europe (UE28) représente 794 000 emplois en 2013. Mais aucune étude ne fait le parallèle entre créations et destructions, entre les créations d'emplois chez Amazon et la destruction d'emplois chez les libraires. Il faut faire la part des choses pour éviter le clash dans ce grand tourbillon. Depuis Motorola, en passant par Nokia, Blackberry, Apple et Samsung, qui détient aujourd'hui deux tiers du marché des téléphones portables, le rythme actuel n'est pas toujours une partie de plaisir pour les grandes entreprises. Elles savent que dominer une génération d'innovations ne dure que quelques années – cinq à sept ans en moyenne. Nortel Networks représentait la capitalisation la plus importante de la bourse canadienne, avec une valorisation de 49 milliards de dollars, mais a été vendue pour 25 millions de dollars, marquant la fin d'un grand leader mondial. Leur successeur sur la première marche du podium, Blackberry, a perdu 95 % de sa valeur aujourd'hui. La destruction créative est un phénomène d'une extrêmement grande violence pour les entreprises. La destruction n'implique pas automatiquement la création : pour le passage de la 2G à la 3G, la France a perdu ses fabricants d'ordinateurs et de téléphone (Matra, Sagem, Alcatel, Bull, Thomson, Goupil), même si certains se sont battus jusqu'au bout, avec pour conséquence la destruction de 245 000 emplois. De nouveaux entrants ont fait leur apparition : Parrot, Withings, Skyboard et d'autres, mais ce sont encore de petits acteurs en matière de création d'emplois. Le problème du maintien des leaders est aussi important que celui des start-up et pose la question de la formation des salariés.



Prévisions de postes de « digital jobs » non pourvus
Ingénieurs et techniciens maîtrisant les NTIC
aujourd'hui
2020

« Digital kills your jobs »

La société est confrontée aujourd'hui à la première génération du digital, qui met à mal nos repères. Paru Vendu qui a fermé, c'était 1 650 emplois, contre 372 pour Le Bon Coin en France. Aux États-Unis, avec un temps d'avance, tout le monde s'interroge : quand aura lieu le croisement entre les destructions et les créations d'emplois ? Même les plus techno-optimistes du MIT et de Stanford se posent cette question parce que l'évolution actuelle ne correspond pas à leurs anticipations. Aux États-Unis, la population active est divisée en trois parties : ceux qui gagnent plus de 68 000 $ (ingénieurs, cadres, etc.), la classe moyenne qui gagne entre 38 000 $ et 68 000 $, puis ceux qui sont mal payés. Les nouveaux emplois liés à la révolution numérique concernent la catégorie la plus riche, qui pourrait doubler ou tripler dans les années à venir dans certains pays, et, davantage encore, la catégorie des emplois les moins bien payés. La moyenne des salaires chez Apple est inférieure à la moyenne des salaires américains. Sur les 110 000 emplois d'Amazon, 90 000 sont moins bien payés que dans la grande distribution. Les technologies de l'intelligence remplacent des métiers d'expertise, d'analyse, de réflexion, ainsi que ceux des professions intermédiaires (« middle class »). À quoi les former ? À des métiers qui n'existent pas encore ? La société est beaucoup plus inquiète que les professionnels du digital. Aux États-Unis il n'est plus rare de lire des affiches « Digital kills your jobs », ce qui se verra de ce côté-ci de l'Atlantique dans cinq ans sauf si le problème est résolu.

De la rationalisation à la création

Selon la modélisation de ces vagues d'innovation, il faut d'abord passer par une étape d'accumulation de connaissances et de savoirs (pendant laquelle on parle beaucoup de R&D), puis de révolution technologique (pendant laquelle le mot innovation prend le dessus), puis de synthèse créative, pendant laquelle le « progrès » s'impose. Cette phase de synthèse, caractérisée par une crise financière dure (entre - 20 % et - 25 % du PNB) et l'apparition de nouvelles valeurs (Google, etc.), est ressentie violemment par la société, qui ne veut qu'une chose : du mieux-être. Personne ne tombe amoureux d'un Wireless Access Protocol ! L'impact des nouvelles technologies se déroule généralement en deux temps : l'application directe, comme la clé USB, qui donne lieu à de nouvelles briques technologiques remplaçant les anciennes pour moins cher. C'est la vague de la rationalisation, du low cost et du hard discount. Le deuxième temps concerne celui des innovations radicales qui remplacent des systèmes entiers. C'est la vague de la création, qui doit conduire à de nouveaux emplois, comme en son temps la création de l'industrie de l'automobile.

> L'innovation, c'est intégrer le meilleur des connaissances dans un système créatif, car les connaissances ne s'organisent pas spontanément.

Innover, c'est transformer des MHz en bonheur

Le grand enjeu actuel, c'est celui de l'apport des nouvelles technologies pour l'être humain, de la place de l'individu dans le système. De nouveaux produits fascinants émergent, comme Ipseo d'Essilor et son système de vision adapté à chaque individu, ou la possibilité d'apprendre une langue étrangère à son insu avec Cyber Teacher, ou encore l'interprète automatique de Samsung, après trente-sept années de recherche, la chirurgie non intrusive, les exosquelettes et le cœur artificiel, mis au point après vingt-huit années de R&D. En France, le plateau de Saclay accueille la première usine au monde de médicaments génétiques depuis mai dernier. La première injection coûte 325 000 €, mais c'est le tout début de l'histoire. La deuxième usine de cette nature ouvrira en Chine dans cinq ans. Les synthèses créatives reposent sur une accumulation importante d'innovations. O3B, qui signifie « other three billion », soit ceux qui n'ont ni le téléphone ni Internet, réunit Google, Arianespace, HSBC, dans l'objectif d'ouvrir l'accès à ces technologies pour 50 cents par an. Le coût du système s'élève à 2,5 milliards de dollars. Ces nouveaux produits et services sont à la hauteur de la révolution technologique. Mais le passage de cette révolution à une nouvelle ère de progrès est difficile, et la France est en retard. Au 19e siècle, la France a imposé au monde entier la notion de progrès. L'innovation, c'est transformer des MHz en bonheur, c'est améliorer la condition des gens et créer de la valeur grâce au progrès des connaissances. Sans cela, comme l'écrivait Max Weber en 1913, « la technologie désenchante le monde ».

Le marché des applications en Europe
représente **794 000 emplois en 2013**

Aujourd'hui, l'utilisateur est déçu

La poussée scientifique et technologique peut s'illustrer par quelques chiffres. Dans le monde, il y a 1 million de nouveaux chercheurs par an aujourd'hui, dont la moitié en Chine. 22 000 articles scientifiques sont publiés chaque jour, le nombre de brevets délivrés par an est passé de 1 million à 2 millions en cinq ans, mais un tiers des 8,5 millions de brevets actifs perd toute valeur dans le trimestre suivant son dépôt. Tous ces chiffres doubleront dans la décennie à venir, essentiellement en raison des pays émergents. Le problème fondamental, c'est la rupture entre le progrès des connaissances et sa délivrance dans la société. Deux tiers des innovations sont rejetées par le marché dans les trois mois. Savoir ce que veulent les gens reste la partie la plus délicate. La Renaissance a défini les quatre grands objectifs de l'innovation moderne : l'amélioration de la condition humaine, des relations entre les hommes, de la vie dans la cité et de la relation à la nature. Cette approche humaniste de l'innovation, reprise par le monde entier, constitue le grand défi actuel. Pour Steve Jobs, partir des technologies pour trouver des applications est vain. Il faut partir des attentes profondes des gens pour mettre les technologies à leur service. L'essentiel vient de l'utilisateur, et aujourd'hui l'utilisateur est déçu. Philips mène une grande enquête annuelle sur la satisfaction de ses clients au regard des nouveaux produits. Les résultats de cette enquête n'ont jamais été aussi mauvais : les gens estiment que les innovations gadgets n'améliorent pas les embouteillages, la santé, le chômage, etc.

Parlons du progrès

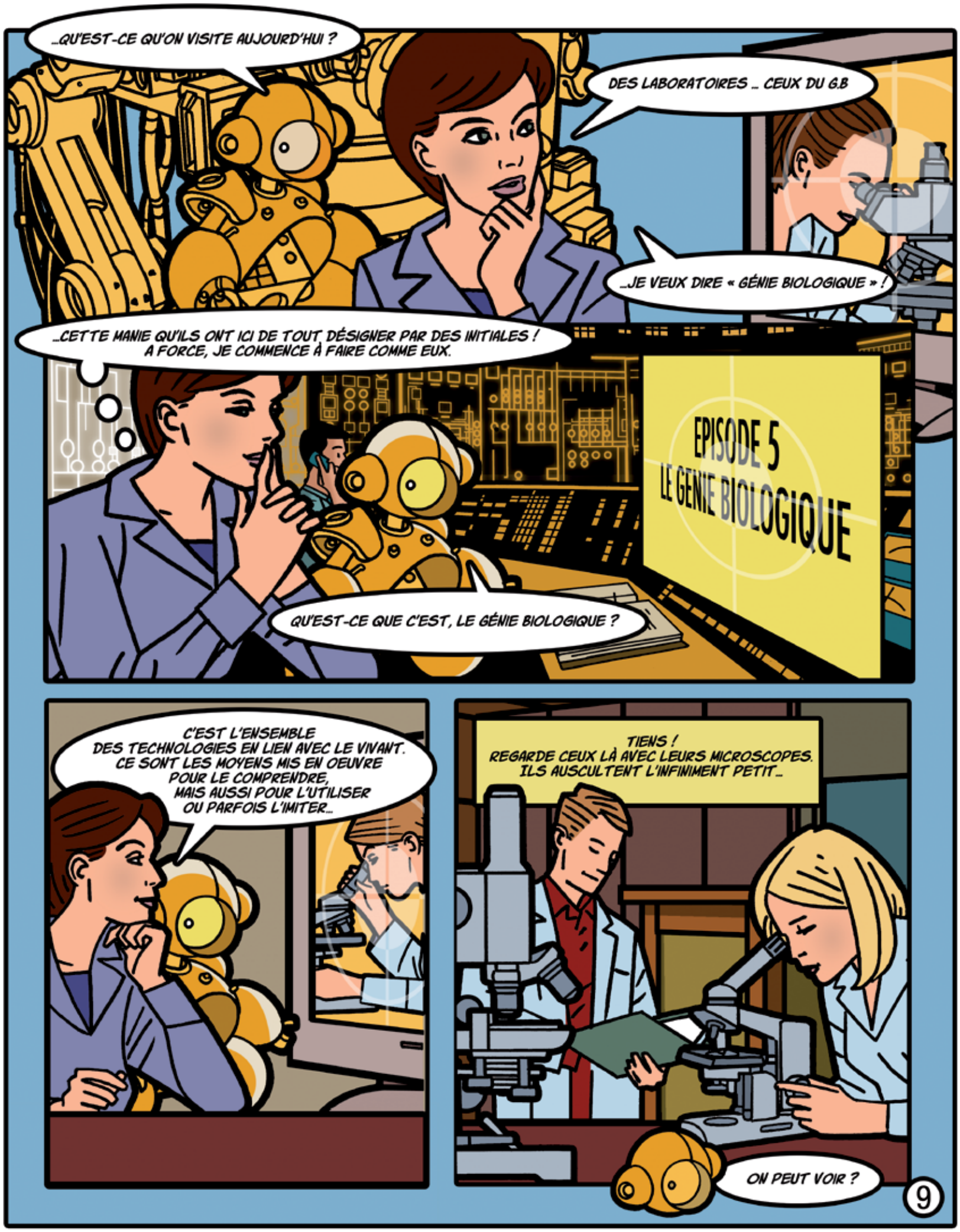
L'évolution des requêtes sur Google pour quatre mots L'évolution des requêtes sur Google pour quatre mots (progrès, technologie, innovation et R&D) est très nette : R&D, technologie et innovation perdent du terrain, alors que progrès ne cesse de croître depuis 2005. Les gens veulent parler du progrès. La moitié des échecs français en high-tech sont liés à des problèmes de marketing, contre un tiers à des mauvais choix technologiques. Faire des produits que la société attend, que les pays émergents attendent, est un problème majeur. Les lieux de l'innovation sont ceux de la vie réelle, l'école, le stade, les bureaux, les maisons de retraite, l'hôpital, la Sécu, le Pôle emploi, les tribunaux, les transports, l'habitat, etc. C'est le « design thinking » : avant de concevoir, il faut observer la vie réelle, et analyser les voies d'amélioration. L'arrivée des utilisateurs dans la conception des produits et des services est une vague de fond qu'il faut intégrer.

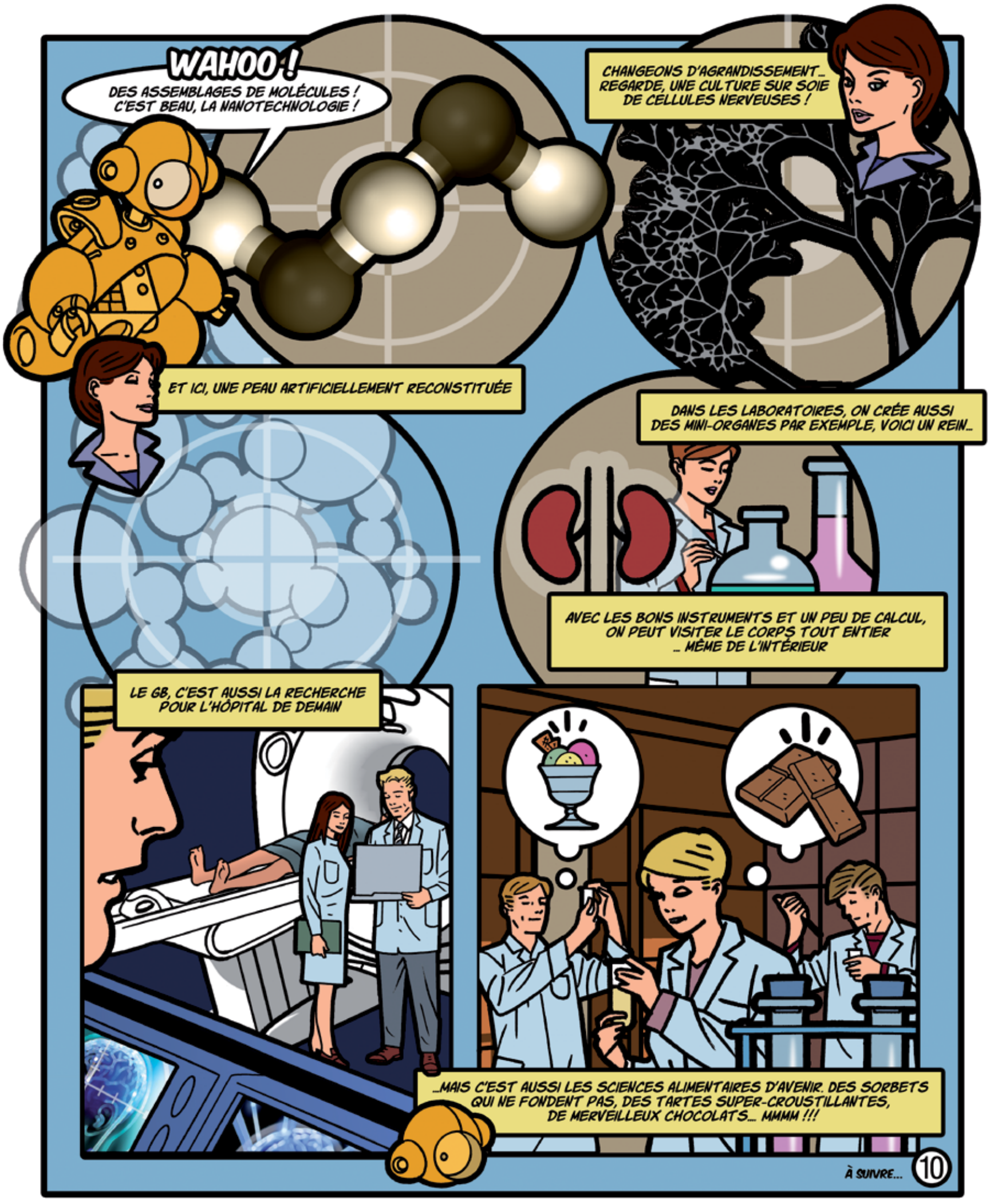
« Innovation gap » ?

Le Brésil est le pays le plus « web » au monde. En France, on passe 4 h sur le web par jour en janvier 2014, contre 5 h aux États-Unis et 6 h au Brésil. Le Brésil utilise cinq fois plus les médias sociaux que la France. Et pourtant, tout le monde a défilé dans la rue pour demander l'amélioration de l'éducation, de la santé, des transports, etc. En ce moment, la Silicon Valley est traînée dans la boue aux États-Unis, accusée de faire du digitalo-digital dans un pays où le renouveau de l'emploi n'est pas apporté par les start-up mais par les grands groupes. Aux États-Unis, qui ont dix ans d'avance sur nous, la théorie de l'« innovation gap » prend de l'ampleur : elle affirme que si l'on se fie aux précédentes vagues de destruction créative, celle d'aujourd'hui ne génère pas autant de créations d'emplois et de nouveaux secteurs que les précédentes. Dans la Silicon Valley en janvier, Barack Obama a réuni les 600 P-DG des meilleures start-up américaines pour qu'ils déterminent les voies à suivre pour relancer la machine. Le patron de Google affirme, lui, que les emplois de demain se trouveront dans la santé, le transport et l'éducation. Aujourd'hui, 45 % de la recherche de Google se concentre sur la santé, s'éloignant ainsi de son origine web. Il existe un gigantesque besoin de formation, et pas seulement auprès des jeunes, pour comprendre les technologies et savoir comment les placer au service du progrès. ■

plus d'infos ▶ **Retrouvez la vidéo du séminaire sur webtv.utc.fr**
> Nos thématiques > Valorisation & stratégie d'innovation
Séminaire "Innover l'innovation" : interactions.utc.fr

À l'occasion de ses 40 ans, l'UTC vous offre son histoire en BD : **Au cœur du futur**




WAHOO !
DES ASSEMBLAGES DE MOLÉCULES ! C'EST BEAU, LA NANOTECHNOLOGIE !
CHANGEONS D'AGRANDISSEMENT... REGARDE, UNE CULTURE SUR SOIE DE CELLULES NERVEUSES !
ET ICI, UNE PEAU ARTIFICIELLEMENT RECONSTITUÉE
DANS LES LABORATOIRES, ON CRÉE AUSSI DES MINI-ORGANES PAR EXEMPLE, VOICI UN REIN...
AVEC LES BONS INSTRUMENTS ET UN PEU DE CALCUL, ON PEUT VISITER LE CORPS TOUT ENTIER ... MÊME DE L'INTÉRIEUR
LE GB, C'EST AUSSI LA RECHERCHE POUR L'HÔPITAL DE DEMAIN
...MAIS C'EST AUSSI LES SCIENCES ALIMENTAIRES D'AVENIR. DES SORBETS QUI NE FONDENT PAS, DES TARTES SUPER-CROUSTILLANTES, DE MERVEILLEUX CHOCOLATS... MMMM !!!
À SUIVRE...
10

Fidèle et passionné

Entré en 1989 chez Chanel, Joseph Bravo y occupe aujourd'hui le poste de directeur des opérations Maroquinerie, Bijoux fantaisie et Accessoires textile. Ce diplômé en génie biologique passe aujourd'hui des défilés aux abattoirs, de la stratégie à trois ans aux détails d'un sac à dos.

« L'univers de la mode est rythmé par les six collections annuelles », introduit celui qui dirige une équipe de 60 personnes, composée à 60 % d'ingénieurs – « dont un UTC et un UTBM que j'ai recrutés ! » Son métier ? Accompagner le studio de stylisme pour lui fournir un environnement favorable à la création, superviser la fabrication, assurer la logistique jusqu'aux boutiques, le tout dans des délais très courts.

Oublier d'être ingénieur !

« C'est une logique de produits frais », compare Joseph Bravo qui, justement, aime le produit et la nouveauté. « Le studio repousse toujours les limites en termes de matières, de procédés. L'équipe est portée par cette énergie créatrice stimulante. Je demande aux ingénieurs d'oublier qu'ils le sont, d'accepter de ne pas tout maîtriser et de se laisser aller aux défis de la création, ce qui peut être frustrant ou inconfortable pour eux. » La maroquinerie est l'activité principale de ce département, qui supervise aussi les cravates, les foulards, les chapeaux, les raquettes de tennis, les bijoux fantaisie et les planches de surf. « Notre activité s'inscrit dans une logique de filière, et je visite régulièrement des abattoirs ou des élevages pour nos approvisionnements en cuir, secteur très concurrentiel. Nous avons la chance de travailler avec des fournisseurs attachés et fidèles à la maison Chanel. Certains brodeurs parisiens travaillaient déjà avec Mademoiselle Chanel », raconte Joseph Bravo qui, lui, est attaché à sa région d'origine et vit toujours à côté de Compiègne même s'il voyage très régulièrement, des États-Unis au Japon. « Je passe toutes les semaines devant l'UTC ! »

De l'univers du luxe à l'univers de la mode

Entré à l'UTC après un bac E au lycée de la ville, il se destinait à la mécanique mais choisit le génie biologique, qui l'intéresse aussi parce que cette filière compte plus de jeunes étudiantes que les autres ! Son stage de fin d'études se transforme en embauche dans l'entreprise Paris, créée par un professeur de l'UTC, spécialisée dans les réactifs pour la recherche médicale. « Cette expérience très formatrice m'a orienté vers les industries connexes aux secteurs médical et pharmaceutique, dont la cosmétique », explique-t-il. En 1989, à 27 ans, il devient chef d'atelier dans l'usine Bourgeois, implantée à Compiègne, où il supervise déjà une équipe de 60 personnes. Il entre ainsi dans l'univers du luxe, et devient directeur des méthodes sur le même site en 1992, ce qui l'amène à gérer l'organisation industrielle, les investissements, le lancement de nouveaux produits, dont le parfum Allure. « À l'époque, Chanel lançait un parfum tous les dix ans. Après cette aventure passionnante, les équipes du lancement ont bénéficié de propositions intéressantes en interne. Je suis devenu directeur des méthodes à l'usine de maroquinerie de Verneuil-en-Halatte, où j'ai découvert l'univers de la mode », explique celui qui a quitté le domaine des biotechnologies sans regret. « J'ai appris à utiliser une machine à coudre ! Chez Chanel, la crédibilité du management passe par le savoir-faire. » En 1998, il entre au siège à Neuilly dans le département marketing produits, où il met en place une nouvelle organisation de la gestion de projets pour le lancement de parfums et de produits de beauté. De 2002 à aujourd'hui, il passe directeur des opérations Maroquinerie, Bijoux fantaisie et Accessoires textile. « Chanel est une maison où l'on se sent bien grâce à son actionnariat familial, son attachement aux beaux produits. La culture d'entreprise est forte, et il n'est pas rare de croiser des collaborateurs qui ont vingt ans, voire trente ans de maison, malgré des cadences de travail parfois très soutenues. »

Une école de l'adaptation

De l'UTC, celui qui a laissé son abonnement à *L'Usine nouvelle* pour *Elle* retient surtout l'apprentissage de l'adaptation. « C'est une vraie valeur ajoutée, à laquelle je prête une attention particulière pour les embauches. La mode n'est pas un univers d'ingénieurs, considérés comme ceux qui empêchent les stylistes de concevoir des flacons instables ! Il ne faut pas dire aux créateurs que c'est impossible, mais trouver une solution, ce qui est passionnant quand on a le goût du produit. » ■

BIO EXPRESS

1980
Entrée à l'UTC

1985
Diplômé en génie biologique, embauche chez Biocis

1989
Chef d'atelier de conditionnement pour les parfums Bourgeois (Chanel), usine de Compiègne

1992
Directeur des méthodes dans la même usine

1998
Chanel, directeur de la gestion de projets Parfums et Beauté

2002
Chanel, directeur du développement Maroquinerie

2007 à aujourd'hui
Chanel, directeur des opérations Maroquinerie, Bijoux fantaisie et Accessoires textile

utc Université de Technologie Compiègne

Interactions
interactions.utc.fr

Direction de la publication
Alain Storck
Rédaction en chef
Nadine Luft
Rédaction
Laure Verhaeghe
Marilyne Berthaud
Conception / Réalisation
L'agence
Dorothée Tombini-Prot
Assistante
Corinne Delair
Impression
Imprimerie de Compiègne

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

Imprimé sur papier certifié
ISSN 2267-9995
Avec le soutien de PICARDIE LA RÉGION