



Le magazine
de l'École polytechnique
de Bruxelles
et de ses Alumni

10 BOUGIES SOUFLÉES POUR LA FILIÈRE!

L'ENVOL DE L'IR BIOMÉDICAL(E)

«Tech it to Life», tout sur
le Cycle de Conférences 2019

ET AUSSI

Benjamin Mertens
et le relevé
de mesures
in-vivo / p.6

**Jean-Noël
Missa:** c'est pour
demain, le trans-
humanisme? / p.9

Fondation Cremer,
vers une Medtech
Valley bruxelloise?
/ p.10

Synergie:
Antoine Nonclercq
et Carmen
Godfraind / p.14

**La filière
Biomédicale**
au scalpel /
p.16

THE WORLD IS YOURS !



SGI Belgique, active depuis 50 ans dans le secteur de la construction et filiale du groupe international SGI Consulting, vous ouvre les portes du monde.

Le Groupe SGI, présent dans 30 pays avec plus de 180 collaborateurs et ingénieurs-conseils, s'est forgé depuis plus d'un siècle une solide réputation d'ingénierie dans les domaines du **transport**, du **bâtiment**, de **l'eau**, de **l'environnement** et de **l'énergie**. Sa différence ? Une diversité culturelle unique issue de ses implantations européennes et africaines.

Votre talent n'a pas de frontière : rejoignez-nous et ensemble, inventons notre futur !



L'INGENIERIE EN MOUVEMENT



Le Groupe SGI

- _ Bruxelles
- _ Namur
- _ Luxembourg
- _ Genève
- _ Chambéry
- _ Lyon
- _ Ibadan
- _ Rabat
- _ Alger
- _ Dakar

Siège (Luxembourg)

Filiales

Marchés

Contact > T. +32 2 734 31 50 - info.bxl.be@sgigroupe.com - www.sgigroupe.com

Confirmation et évolutions

Fin 2018, vous étiez 335 à prendre part à l'enquête d'évaluation du magazine que vous tenez entre les mains. Une mobilisation honorable dont les résultats plébiscitent notre ligne éditoriale et désignent les lignes de force des évolutions à venir.



© D.R.

Comment évaluer les performances d'un magazine tel G Square? Et s'assurer qu'il rencontre l'intérêt et les attentes de son public, a fortiori quand ce dernier se décline en divers profils: des différentes composantes de l'École (PATGS, corps académique et scientifique, étudiants) aux Alumni? En confiant l'étude à une spécialiste, en l'occurrence la sociologue Joëlle Liberman (photo).

Critique positive

«Avant toute chose, j'ai voulu interviewer des représentants des profils concernés par le magazine», explique la responsable d'Égérie-Research. «J'ai donc rencontré des professeurs, des Alumni, des étudiants...» L'occasion de décortiquer avec eux le G Square. «Cela

a permis d'émettre une série d'hypothèses, que nous avons intégrées dans les questions de l'enquête et que nous avons pu de la sorte valider quantitativement.»

Les résultats de l'enquête sont très bons, sans qu'aucun défaut majeur ne soit mis en évidence. «À l'ULB, nous avons cette tradition de poser un regard critique sur les choses, mais il ne faut pas se priver de reconnaître que cela fonctionne quand c'est le cas», s'amuse Joëlle Liberman.

L'Ingénieur au centre

Concrètement, notre magazine est considéré comme un support au contenu sérieux, où des articles un peu décalés sont les bienvenus mais sans s'éloigner du registre global de l'Ingénieur et de son métier. «Aucune attente de "peoplelisation" ne s'est exprimée», remarque la spécialiste, «pas même au sein du corps académique de l'École (plus de 40% des répondants, NDLR).» Seuls les étudiants ont parfois exprimé le désir d'en savoir plus sur leurs professeurs, mais ils sont toutefois sous-représentés parmi les répondants.

La structure rédactionnelle et la mise en page sont aussi bien comprises et participent à renforcer le caractère de G Square en tant que support distinct du BrEA (VUB) ou de l'Engrenage.

Merci à tous, et n'hésitez pas à poursuivre le dialogue en nous adressant vos suggestions d'articles et d'idées ingénieuses!

LES CHANGEMENTS ANNONCÉS POUR SEPTEMBRE 2019

- ▼ **Pour la forme:** de légères modifications doivent être apportées à la maquette, afin de l'actualiser et d'optimiser sa lecture.
- ▼ **Pour le fond:** la présentation des activités de recherche se fera désormais principalement sous l'angle des projets et des équipes à l'œuvre. Une attention particulière sera prêtée à l'actualité qui rencontre les préoccupations que vous avez exprimées à travers l'enquête, qu'il s'agisse de l'impact sociétal de l'Ingénieur ou des ruptures technologiques actuelles et futures.
- ▼ **Une version électronique** complémentaire et dynamique devrait par ailleurs faire l'objet d'une étude de faisabilité.



Nouvelles spécialités



La filière biomédicale a récemment fêté ses dix ans. C'est le développement considérable de la technologie pour la médecine, au cours des dernières décennies, qui a créé le besoin pour cette nouvelle spécialité d'ingénieurs: techniques innovantes de chirurgie non invasive, ainsi que d'imagerie et d'analyse d'image, aide à la décision chirurgicale par la simulation, innovations en radiothérapie, etc. Le secteur de la santé ne peut plus se passer d'ingénieurs, tant pour concevoir et développer ses nouveaux dispositifs que pour en assurer l'exploitation et la maintenance.

L'École polytechnique de Bruxelles a non seulement répondu avec succès à ce besoin de formation, mais elle participe aussi, par sa recherche, au développement des nouvelles techniques évoquées ci-dessus. Cette édition de G Square vous le confirmera par le détail au fil des pages.

De nouvelles spécialités émergent, alors que d'autres disparaissent, comme celle d'Ingénieur des Mines ou la fusion des spécialités d'Ingénieur Chimiste et Métallurgiste en une spécialité d'Ingénieur Chimiste et en Science des matériaux naguère. Nous n'échappons pas à la théorie de l'évolution!



Gérard Degrez

Doyen de l'École polytechnique de Bruxelles

ILS NOUS ONT QUITTÉS

- ▶ **Daniel Van Stappen** (ICC 1966)
- ▶ **Willy Vouets** (ICME 1965)
- ▶ **Marcel Pahlavouni** (ICME 1955)
- ▶ **Didier Vokaer** (ICME 1971)
- ▶ **To Bui-Van** (ICC 1958)

Nous présentons aux familles et aux proches nos plus sincères condoléances.

Nouveaux aspirants FNRS

▶ **Sarah Fachada**, chercheuse au LISA, va pouvoir simuler et développer de nouvelles caméras dites «General Linear Cameras», dont l'objectif comporte deux fentes perpendiculaires qui permettent de regarder derrière les coins. Elles pourraient être utilisées dans le cadre de la modélisation des rayons lumineux et leur trajectoire dans l'espace.

▶ **Jérémy Rabineau** (Masters en ingénierie Aérospatiale et en Astrophysique et Planétologie) s'est lancé dans la recherche en physiologie spatiale. Pour son doctorat au TIPs, il utilise une technique permettant d'obtenir des informations sur le système cardiovasculaire à partir des vibrations du corps causées par les battements cardiaques. Objectif: mieux maîtriser la technique avant de l'utiliser en clinique ou au quotidien.

Prix ISPA et RBSM

▶ **Laurent Miny**, étudiant du Master en Cybersécurité, a gagné le prix de l'ISPA (Internet Service Providers Association of Belgium) pour son mémoire sur la détection des botnets au moyen de techniques d'AI, sous la direction du Pr Jean-Michel Dricot.

▶ **Jérôme Dohet Eraly**, chercheur au Microgravity Research Center, a reçu le 2018 RBSM PhD Thesis Award, catégorie Methods & Instrumentation, de la Royal Belgian Society for Microscopy vzw (RBSM) pour sa thèse «Méthodes de microscopie holographie numérique interférentielle en couleur avec un éclairage partiellement cohérent», sous la direction du Pr Frank Dubois.

▼ CYCLE DE CONFÉRENCES 2019 /

Tech it to Life

▼ **Lundi 11 mars – Quelles équipes pour les dispositifs médicaux de demain?**

ULB, campus du Solbosch, bâtiment D, auditorio DC.2.223

Depuis quelques décennies, l'évolution de la technologie médicale va en s'accroissant. Les nouveaux dispositifs médicaux sont de plus en plus complexes à concevoir. Face aux géants de l'industrie, l'université peut-elle rester dans la course? Trois universitaires impliqués dans la recherche biomédicale montrent trois exemples de collaboration entre Dr et Ir menant à des réalisations bien concrètes en endoscopie thérapeutique, orthopédie et neurostimulation.



Jacques Devière

Chef du Service de Gastro-entérologie, d'Hépatopancréatologie et d'Oncologie

digestive aux Cliniques Universitaires de Bruxelles (Érasme) et Professeur ordinaire clinique à l'ULB.



Bernardo Innocenti

Professor of Biomechanics at École polytechnique de Bruxelles, ULB. Founder and ex-President of the

CAOS Belgium, Society for Computer-Assisted Orthopaedic Surgery, member of the European Knee Society, his main research is on orthopaedic biomechanics, in particular on knee prosthesis.



Antoine Nonclercq

Chargé de cours à l'École polytechnique de Bruxelles, l'ULB.

Il a présidé le Master en Ingénierie biomédicale ces quatre dernières années. Ses recherches portent sur l'électronique biomédicale et en particulier sur la neurostimulation.

▼ **Mercredi 3 avril – Réussir sur le marché de la technologie médicale**

ULB, campus du Solbosch, bâtiment D, auditorio DC.2.206

Si la technologie médicale est en plein boom, créer de toute pièce une entreprise fructueuse dans ce domaine reste un défi. Cofondée par Pascal Doguet en 2013,



Synergia Medical peut dès à présent se targuer de développer et vendre des neurostimulateurs de dernière génération. Comment a-t-il fait pour en arriver là?



Pascal Doguet

Cofondateur de la société Synergia Medical, où il développe des dispositifs médicaux à la pointe

de la technologie, notamment un neurostimulateur implantable.

▼ **Mercredi 24 avril – La technologie médicale nous affranchira-t-elle des limitations humaines?**

ULB, campus du Solbosch, bâtiment D, auditorio DC.2.206.

La dilution des frontières entre médecine thérapeutique classique et médecine d'amélioration constitue une des caractéristiques principales de la biomédecine du XXI^e siècle. La volonté des transhumanistes de modifier l'homme a évidemment suscité des débats éthiques et philosophiques animés. L'actualité nous force à clarifier nos positions (voir en p. 9).



Jean-Noël Missa

Docteur en Médecine et en Philosophie, professeur à l'ULB et à l'UMons. Ses recherches

portent sur la philosophie des sciences biomédicales (en particulier dans le domaine des neurosciences et de la psychiatrie biologique) et sur la bioéthique.



Conférences: 19h00. Chaque intervention sera suivie d'un drink convivial en présence du conférencier. Gratuit pour les étudiants et les membres de l'École polytechnique de Bruxelles Alumni – 10 € pour les non-membres, déductibles de la cotisation 2019.

Inscriptions: <https://tech-it-to-life.eventbrite.fr>





Benjamin Mertens (Ingénieur Biomédical 2007)

Complice des médecins

C'EST QUOI UN INGÉNIEUR?

UN SCIENTIFIQUE ENGAGÉ

«L'ingénieur technique, c'est quelqu'un qui utilise les outils scientifiques (maths, physique, chimie, électricité, etc.) pour atteindre un objectif sociétal.»

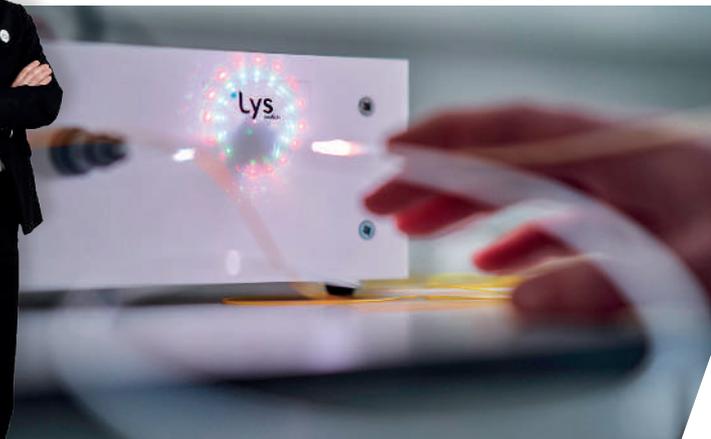
ENTRE SCIENCES DURES ET DOUCES

«C'est aussi quelqu'un qui utilise les sciences techniques et non techniques comme outils pour des projets ayant un impact sociétal positif. Au fil du temps, il ouvre sa boîte à outils à d'autres sciences.»



BENJAMIN MERTENS
CEO DE LYS MEDICAL

Docteur en Ingénierie Biomédicale, diplômé de l'ULB en Imagerie médicale ainsi qu'en Biomécanique et Instruments, et détenteur d'un Master complémentaire en Gestion de la SBS-EM, Benjamin Mertens est aujourd'hui à la tête de son entreprise. Une start-up dont l'objectif est d'introduire sur le marché des endoscopes permettant de mesurer des distances in-vivo.



Benjamin Mertens obtient deux diplômes en Ingénierie Biomédicale et y ajoute un doctorat. Pur académique? La présidence des cercles et un Master en Gestion présagent de la carrière entrepreneuriale à venir...

?: VOTRE PARCOURS PLONGE DÈS LE DÉPART DANS LE MÉDICAL. COMMENT UN INGÉNIEUR DEVIENT-IL BIOMÉDICAL?

Benjamin Mertens: «(Il hausse les épaules.) J'ai commencé des études d'ingénieur parce que j'étais bon en maths. À vrai dire, je ne savais pas très bien en quoi cela consistait. Et puis, le biomédical... mon père est médecin. Rétrospectivement, je peux expliquer pourquoi ces choix m'ont beaucoup plu. À l'École, j'ai fortement apprécié le côté multidisciplinaire. Le choix de suivre deux finalités m'a donné une superbe compréhension globale de la matière. Cela correspond à ce qui me va bien: avoir la vision globale d'un projet. C'est également là où se trouve ma limite! C'est la raison pour laquelle j'ai fait un Master complémentaire en Gestion. J'ai toujours su que je ne ferais pas de la technique toute ma vie. Puis, ce que j'ai beaucoup aimé dans le biomédical, c'est son côté appliqué. C'est une discipline proche de l'application et de l'utilisateur final. J'aime sentir cette proximité entre mon travail et l'impact concret sur les personnes qui en bénéficieront en bout de chaîne.»

?: VOTRE PASSAGE ATYPIQUE DU DOCTORAT À L'ENTREPRENEURIAT, ÉTAIT-CE PRÉVU?

B.M.: «C'est un peu plus compliqué que ça (sourire). Après mes études, j'ai commencé à travailler pour IBA en tant que Proton Therapy System Engineer. Après 6 mois à l'étranger, de l'Asie aux États-Unis, j'ai passé un an et demi à Essen en Allemagne où je m'occupais de l'installation d'un centre de protonthérapie. Il s'agissait de coordonner les équipes qui faisaient l'assemblage et de tester le dispositif. Une fois, j'ai dû partir en Chine sur-le-champ pour une machine défectueuse qui devait être réparée le soir-même. Je suis arrivé uniquement pour constater que tout fonctionnait... parfaitement! Après IBA, j'ai reçu une

proposition imprévue de faire une thèse à l'ULB. J'ai accepté. L'objet de ma thèse, "Bringing 3D and Quantitative Data in Flexible Endoscopy", était d'utiliser des modèles de reconstruction 3D pour permettre à des endoscopistes (gastroentérologues, pneumologues, ORL...) de voir la profondeur d'un élément. C'est en travaillant sur cette thèse que l'idée est apparue d'explorer la mesure. Pouvoir mesurer avec précision la taille d'un polype du côlon, par exemple, voilà qui serait utile. Jacques Devière, médecin gastroentérologue à l'Hôpital Erasme et Président de la Fondation Michel Cremer (voir en p. 10) était immédiatement enthousiasmé par l'idée. L'application la plus directe identifiée était en pneumologie. D'autres applications tels qu'en gastroentérologie ou en apnée du sommeil (qui affecte, à des degrés divers, 5 à 15% de la population!) se profilaient également. La thèse s'est donc terminée sur cette idée entrepreneuriale.»

?: POUVEZ-VOUS EXPLIQUER DAVANTAGE CETTE IDÉE DE MESURE ENDOSCOPIQUE?

B.M.: «Nous l'avons appelée le projet EndoRuler. Tout a commencé avec un machin scotché autour de l'endoscope. Puis, c'est devenu un cathéter qui s'insère dans l'endoscope. La sonde, nommée "Helia", permet de mesurer les dimensions de polypes, d'une tumeur, ou de cavités où une prothèse doit être posée. L'application principale que nous visons est le stent placement en pneumologie.»

?: COMMERCIALISER UN PRODUIT EN ENDOSCOPIE DE POINTE, C'EST DIFFÉRENT DE LANCER UNE START-UP DANS UN SECTEUR CLASSIQUE, NON MÉDICAL... QUELS DÉFIS AVEZ-VOUS RENCONTRÉS?

B.M.: «En effet, ce n'est pas tout à fait pareil! Le domaine médical fait partie des secteurs très fortement réglementés.

Benjamin Mertens n'a identifié qu'une start-up israélienne qui développe un outil similaire à celui de Lys Medical. «Fondamentalement, la concurrence est saine», souligne-t-il sans s'alarmer.



SES ANNÉES POLYTECH (2001-2007)

▼ PRÉSIDENT DE L'ACE

«J'ai davantage appris lors du travail dans les cercles que derrière mes syllabus. Pourquoi? Parce que nous découvrons la richesse des relations humaines. $1 + 1 = 3...$ De plus, nous pouvions prendre des risques. Si je commettais une erreur, ce n'était pas fondamentalement grave pour le reste de ma vie.»

▼ ENTRE INGÉNIEURS ET MÉDECINS

«La différence de mentalité entre les cours de médecine et ceux de Polytech m'a marqué. À l'École, nous apprenons le fonctionnement d'un système. En médecine, nous devons valider une hypothèse pratique. Un moteur démarre toujours quand on allume le courant. Les humains fonctionnent tous différemment.»

Ce n'est pas toujours évident, quand on sait qu'en termes d'innovation, ce qui fonctionne le mieux est la méthode agile. Développer un prototype, le tester sur des utilisateurs finaux pour l'améliorer, et ainsi de suite. Or, cette approche n'est pas possible quand on développe un dispositif médical. Le processus de validation demande au minimum une année avant que l'on puisse tester un nouvel outil sur un patient – et ce même si cet outil est moins dangereux qu'un sandwich américain! Évidemment, le principe de précaution est fondamental, il ne s'agit pas de le banaliser. Le tout est d'arriver à une analyse de risques qui permet d'éviter les risques inutiles, entre précaution et innovation. L'Europe penche fortement du côté de la précaution, parfois un peu trop. À ne pas vouloir prendre de risques – mesurés et modérés – on avance difficilement. C'est en tout cas un challenge dans notre secteur. Cela ne nous empêche pas d'itérer, par exemple en testant le dispositif sur des modèles plastiques, sur des cadavres ou simplement en le présentant aux médecins. Mais ce n'est jamais tout à fait pareil qu'avec un vrai patient.»

?: DÉVELOPPER UN PROTOTYPE DOIT DONC AVOIR UN COÛT IMPORTANT. OÙ EN ÊTES-VOUS DANS CE PROCESSUS?

B.M.: «En 2015, nous avons reçu trois ans de financement de la Région wallonne. J'avais deux années pour le développer seul, et une troisième avec la possibilité de financer un "alter ego". J'ai longuement cherché ce partenaire idéal. Au départ, je recherchais un CEO pour gérer le côté business – puisque j'étais l'ingénieur du projet. Heureusement, le processus de recherche permet parfois de clarifier ses propres besoins. Je me suis rendu compte que j'avais les compétences nécessaires

en gestion, et que ce qui manquait étaient des compétences en informatique et en production industrielle. J'ai donc finalement engagé un CTO, Dimitri Van Assche (ICC 2013), et pris un coach en business. Dimitri apportant les connaissances industrielles, j'ai pu me pencher sur le côté gestion, et déléguer le côté technique. Lui étant plus doué dans le détail, cela nous convient parfaitement! Fin 2018, le financement de la Région wallonne s'achevait, et nous avons fait une levée de fonds. L'augmentation de capital nous permettra de tenir un an à deux ans. Après, nous verrons.»

?: DE BELLES PERSPECTIVES À L'HORIZON! AVEC DE TELS INVESTISSEMENTS ET TEMPS DE DÉVELOPPEMENT, COMMENT GARANTISSEZ-VOUS VOTRE UNICITÉ SUR LE MARCHÉ?

B.M.: «Pour l'instant, nous n'avons identifié qu'une seule boîte, une start-up israélienne, qui développe un outil similaire. Cependant, eux semblent vouloir brasser large, alors qu'à Lys Medical nous faisons le choix de développer un outil très précis. Évidemment nous ne sommes jamais à l'abri, mais fondamentalement, la concurrence est saine. Elle confirme la pertinence du produit, et nous pousse à être toujours plus créatifs et innovants! Au-delà du produit en lui-même, ce que je trouve le plus extraordinaire est la collaboration avec les médecins. Grâce à notre association avec Alain Delchambre, Jacques Devière, son équipe, et de nombreux médecins, tous les jours, nous communiquons. On se connaît très bien. Cette proximité exceptionnelle nous apporte la vision de l'utilisateur. Elle nous permet de tester nos idées en direct et d'éviter de développer des produits inutiles! Inversement, quand eux expriment leurs besoins, nous pouvons proposer des solutions techniques. Cet échange aussi riche et intense est unique au monde.» ▼



Transhumanisme

L'Ir Biomédical fourvoyé?

La volonté des transhumanistes de modifier l'homme suscite des débats éthiques et philosophiques animés. Quelle posture l'ingénieur biomédical, moteur de l'innovation en biomédecine, devrait-il adopter?

Jean-Noël Missa lève le voile sur sa prochaine conférence¹.

?: NOURRIR LE DÉBAT, N'EST-CE PAS ACCORDER TROP DE CRÉDIT AUX THÈSES TRANSHUMANISTES?

Jean-Noël Missa: «Le thème de la prolongation de la vie constitue une bonne illustration du caractère ambivalent des progrès accomplis en biomédecine et des réactions variées que suscitent ces avancées dans une société postmoderne. Depuis une vingtaine d'années, la quête de la prolongation de la vie n'est plus le domaine réservé des charlatans. Certains scientifiques, professeurs à Harvard, au MIT ou à UCLA, considèrent que la compréhension de la biologie du vieillissement devrait nous permettre de prolonger la vie de l'être humain. Steven Austad, professeur de biogérontologie à l'Université du Texas à San Antonio, prétend même que la première personne qui vivra 150 ans est déjà née.»

?: RESTE ALORS À SAVOIR OÙ POSER LA FRONTIÈRE ENTRE MÉDECINE THÉRAPEUTIQUE ET «MÉDECINE D'AMÉLIORATION?»

J.-N.M.: «À moins que cette frontière ne soit déjà effacée? David Sinclair, professeur de biologie à Harvard et co-fondateur de la firme biotechnologique Sirtris, défend aujourd'hui la thèse que le vieillissement est une maladie. Il est persuadé que le traitement de cette pathologie sera découvert rapidement. Pour convaincre ses interlocuteurs, il a recours à une expérience de pensée. Imaginez que, sur une autre planète, des êtres humains similaires à nous vivent trois cents ans en bonne santé. Ils nous découvrent sur terre. Pour ces humains venus d'ailleurs, nous dégénérons à un âge précoce et nous mourrons prématurément. Ce point de vue sera peut-être le sentiment des humains de la fin du XXI^e siècle se penchant sur la vie de nos contemporains. Sinclair pense que nous sommes probablement la dernière génération d'êtres humains à devoir subir un vieillissement rapide. Nos enfants bénéficieront-ils des outils permettant de prolonger la vie? Prêtez attention aux firmes pharmaceutiques: la plupart d'entre elles ont créé ou remanié leur département vieillissement au cours des cinq dernières années! Elles font le pari que prochainement une molécule qui aura le potentiel d'augmenter la durée de vie pourrait être mise sur le marché. Cette substance sera commercialisée contre les maladies liées au vieillissement, car les firmes ne se lanceront pas dans des essais sur la longévité, par essence longs et coûteux.»

?: À VOUS ENTENDRE, IL SEMBLE ILLUSOIRE DE VOULOIR CHERCHER À MAÎTRISER LES NOUVEAUX POSSIBLES TECHNOLOGIQUES...

J.-N.M.: «C'est l'impression que donne la lecture des témoignages des experts invités à informer les membres du President's Council on Bioethics dans le cadre de la préparation du rapport "Beyond Therapy" consacré à la médecine d'amélioration. La plupart des scientifiques interrogés ne s'intéressent pas vraiment aux possibilités d'utiliser à des fins d'amélioration des médicaments ou des technologies dont les objectifs de départ étaient thérapeutiques. Mais ils sont presque tous convaincus que leur utilisation à des fins d'amélioration est inévitable. Si des médicaments ou des technologies efficaces et fiables permettant de prolonger la vie sont mis au point, on ne voit pas très bien comment on pourrait éviter leur utilisation dans une société démocratique. D'autant plus que ces médicaments ou technologies seront présentés comme des moyens de prévenir les maladies liées à l'âge. Même si on s'oppose à l'utilisation de ces technologies amélioratives, les citoyens trouveront les moyens de détourner les interdits. Ainsi que l'affirme l'écrivain cyberpunk William Gibson, "La rue trouve son propre usage pour toute chose". Des médicaments destinés à soigner les maladies du vieillissement seront utilisés "off label" pour prolonger la vie. Dans cette hypothèse d'un passage inévitable du thérapeutique au mélioratif, l'homme subira une modification technoscientifique progressive affectant le corps et l'esprit. La prolongation de la vie ne sera qu'un des aspects de cette mutation. Qu'il le veuille ou non, l'être humain est devenu le terrain de jeu de la technoscience.»



¹ Sa conférence «La technologie médicale nous affranchira-t-elle des limitations humaines?» est programmée le mercredi 24 avril à l'École (voir en p. 4).

JEAN-NOËL MISSA
DOCTEUR EN MÉDECINE ET
EN PHILOSOPHIE, PROFESSEUR
À L'ULB ET À L'UMONS



Fondation Michel Cremer

Cap sur la médecine du futur

Un formidable «laboratoire»! L'illustration parfaite, dans le secteur de l'endoscopie thérapeutique, de la symbiose entre ingénieurs et médecins. Forte de ses premiers succès, la **Fondation Michel Cremer** va créer un Centre de Développement Multidisciplinaire. Les prémises d'une MedTech Valley bruxelloise?



Le Pr Michel Cremer compte parmi les dix pionniers mondiaux de l'endoscopie thérapeutique du siècle dernier. C'est en hommage à celui qui fut également, pendant 22 ans, Chef du service de Gastroentérologie de l'Hôpital Érasme qu'a été créée en 2010 la Fondation philanthropique qui porte son nom. Son objectif est de soutenir, entre autres par le financement de bourses et d'équipements, la recherche de pointe multidisciplinaire (entre médecins et ingénieurs) en endoscopie, et notamment:

- la recherche appliquée et transdisciplinaire pour développer de nouveaux instruments et procédures de chirurgie par voie naturelle;
- la recherche en endoscopie métabolique pour traiter des maladies comme l'obésité, le diabète ou le «foie gras», stade précurseur de la cirrhose;
- mais aussi, la recherche pour soigner les maladies rares, pour lesquelles des équipements spécifiques ne sont pas disponibles.

Ensuite, la Fondation soutient l'implémentation et la communication de ces technologies pour les rendre accessibles au plus grand nombre. Car sa vocation sociétale est l'une de ses clés de voûte, en plus de son approche novatrice et de son expertise, dans l'espoir d'endiguer certaines maladies rares et de venir en aide aux régions les moins favorisées.

À DEUX MAINS

Michel Cremer a également été le mentor du Pr Jacques Devière, aujourd'hui Chef du service de Gastroentérologie de l'Hôpital Érasme et Président de la Fondation... «Tout a démarré lorsque je me suis mis en tête de trouver un ingénieur pour mettre au point un instrument que je n'avais pas... J'ai ainsi rencontré Alain Delchambre dès 2003», se remémore-t-il. L'endoscope traditionnel rendait alors le chirurgien «manchot», ne pouvant travailler que dans le même axe que sa vision. Ingénieurs et médecins ont alors imaginé un système permettant de travailler «à deux mains». Ainsi vient un premier succès: le nouveau dispositif sera marqué CE en 2011 et entraînera la création d'une première spin-off: EndoTools Therapeutics (ETT; voir G Square #23).

Cette collaboration, «d'égal à égal», entre médecins et ingénieurs a donc été initiée bien avant la création de la filière Biomédicale de l'École (dont les premiers diplômés sont sortis en 2007). «Nous avons commencé à développer la miniaturisation de dispositifs et nous cherchions à la mettre en pratique. L'invitation de Jacques Devière est donc arrivée au bon moment», remarque avec enthousiasme Alain Delchambre, un des fondateurs de la filière Biomédicale. «Le champ applicatif médical est un secteur enthousiasmant pour de jeunes ingénieurs. La meilleure récompense pour eux, c'est quand ils peuvent venir en salle d'endoscopie y voir le dispositif auquel ils ont collaboré être placé dans le patient, sachant que cela va l'aider pour sa vie future.»

DE L'IDÉE À LA COMMERCIALISATION

La filière biomédicale, aussi attractive soit-elle, réclame comme toute autre une grande exigence, portée par la motivation. «Les ingénieurs qui souhaitent s'y engager réalisent rapidement qu'il faut être ouvert d'esprit, imaginer, avoir le

LES PREMIÈRES SPIN-OFF

- **2008:** sur base de la thèse de doctorat de Nicolas Cauche (ICME 2002), à l'origine du système de triangulation permettant au médecin opérateur de travailler «à deux mains» (Endomina), EndoTools Therapeutics voit le jour. Ses actuels CEO et CTO, Alexandre Chau (ICME 2003) et Martin Hiernaux (ICME 2006) et leur équipe développent ce dispositif afin de réduire par voie naturelle et par suture le volume de l'estomac en vue de traiter l'obésité morbide. Il a fait l'objet de publications dans les deux plus grandes revues d'endoscopie (GIE – Gastrointestinal Endoscopy et Endoscopy). D'autres applications de cette plateforme multitâche sont aussi en évaluation clinique.
- **2018:** le projet EndoRuler, dont le but est de réaliser un système de mesure de distance in-vivo, prend son envol avec la création de Lys Medical, dont le CEO est Benjamin Mertens (ICBioMed 2007; voir en page 6) et le CTO Dimitri Van Assche (ICC 2013). Créé à l'origine pour la mesure des polypes dans le côlon, le système fait désormais ses preuves dans d'autres spécialités (pneumologie, ORL, etc.).

➤ JACQUES DEVIÈRE

CHEF DU SERVICE DE GASTROENTÉROLOGIE DE L'HÔPITAL ÉRASME, PRÉSIDENT DE LA FONDATION MICHEL CREMER



«Ce qui peut être moins facile à faire passer dans la recherche de financements pour la Fondation, c'est qu'elle repose sur une discipline technologique et peu connue des gens. Or l'endoscopie a changé le pronostic de tant de

maladies. L'angiocholite purulente, dans les années 60, c'était 40% de mortalité. Notre pratique par les voies naturelles a divisé ce pourcentage par 10! La création du Centre nous permettra de développer, j'en suis convaincu, de nouveaux traitements pour les patients, en pleine indépendance.»

➤ ALAIN DELCHAMBRE (ICME 1983)

RESPONSABLE DE L'UNITÉ DE RECHERCHE EN BIOMEDICAL ENGINEERING AU SEIN DU SERVICE BEAMS



«Que le futur Centre Michel Cremer soit l'amorce d'une MedTech Valley bruxelloise a du sens, car l'environnement y est très favorable avec trois hôpitaux académiques (Érasme, Saint-Luc et UZ Brussel) et un grand

nombre d'hôpitaux universitaires qui tous, ont des médecins impliqués dans la recherche. Ajoutez-y les écoles d'ingénieur ULB, VUB, Erasmushogeschool et ISIB, qui vont se retrouver dans quelques années sur le campus de la Plaine. Quel terreau fertile!»

sens du bricolage aussi, mais en restant conscient de l'implication que cela peut avoir dans le domaine clinique», souligne Jacques Devière, également Professeur ordinaire clinique à l'ULB.

Au fil du temps, médecins du service de Gastroentérologie de l'Hôpital Érasme et ingénieurs du service BEAMS ont affiné un processus de création «agile» inscrit dans une dynamique qui les affranchit de nombreux freins, notamment réglementaires, grâce au Brussels Medical Device Center asbl (BMDC; www.bmdc.eu). Cette structure vise à passer à la vitesse supérieure en matière de développement de dispositifs médicaux qui ont un «time to market» de maximum 2 ans. Cet objectif est rencontré de diverses manières, notamment par la mise en place d'un système qualité et de processus de production adaptés aux exigences réglementaires des dispositifs médicaux. «Ce qui a changé notre vie en matière de prototypage, ce sont les imprimantes 3D. En quelques jours, vous avez déjà une première idée d'un dispositif», précise Alain Delchambre. «Chez ETT, certaines pièces sont produites par des imprimantes 3D, directement en matériaux biocompatibles.»

UN ÉCOSYSTÈME DYNAMIQUE

Quel avenir pour le tandem «médecin-ingénieur»? La réponse tient en un projet, celui d'un Centre de Développement Multidisciplinaire, le centre Michel Cremer. À terme, cette infrastructure hébergera toutes les phases de conception, de développement et de production de nouvelles techniques moins invasives, depuis l'idée émise par des médecins spécialistes, le développement de prototypes par des ingénieurs et des chercheurs confirmés, les tests préliminaires, les tests cliniques, ainsi que la production de ces techniques, en particulier lorsqu'il s'agira d'applications de niches hautement bénéfiques pour le patient, mais moins attractives pour l'industrie. Le Centre Michel Cremer s'étendra sur 1.000 m², accueillera entre autres le BMDC, les spin-off existantes et en gestation, à proximité de l'Hôpital Érasme. Il pourrait voir le jour dès 2022, avec votre soutien! ▼



michelcremerfoundation.eu

Cécile Sztalberg, cecile@fondationmichelcremer.be



CENTRE MICHEL CREMER: VOTRE AIDE EST PRÉCIEUSE!

- ▼ Si vous désirez soutenir – via un don, un legs ou un sponsoring – le futur centre entièrement dédié à la recherche multidisciplinaire, vous pouvez notamment **apporter votre contribution financière via l'achat de divers lots**, de la «brique silver» (250 €) à l'auditoire (750.000 €), détaillés sur le site de la Fondation.
- ▼ Dans ce cas, vous verrez **votre nom figurer sur le tableau d'honneur** se trouvant à l'entrée du bâtiment, voire même, pour les salles de simulation ou l'auditoire, vous pourrez **les ou le dénommer selon vos souhaits**.
- ▼ Pour votre contribution, merci d'utiliser le compte (avec en communication vos nom et prénom): **IBAN BE35 0689 1098 6237, BIC GKCCBEBB**. Tout don est fiscalement déductible dès 40 €.

▼ CÉCILE SZTALBERG (ICCH 1985)

DIRECTRICE DE LA FONDATION MICHEL CREMER



«Le Centre de Développement Multidisciplinaire concrétisera tous les efforts entrepris depuis près de 10 ans. Une proximité entre celui-ci et un hôpital académique sera une plus-value pour l'ensemble des acteurs du système. Nous l'avons démontré pendant toutes ces années avec la Fondation: le fait qu'ingénieurs et médecins soient réunis et puissent collaborer dans une même unicité de temps et de lieu, y compris avec l'entité de production en projet, est un élément essentiel au développement de nouveaux dispositifs pour mieux soigner les patients.»

▼ PR DANIEL BLERO

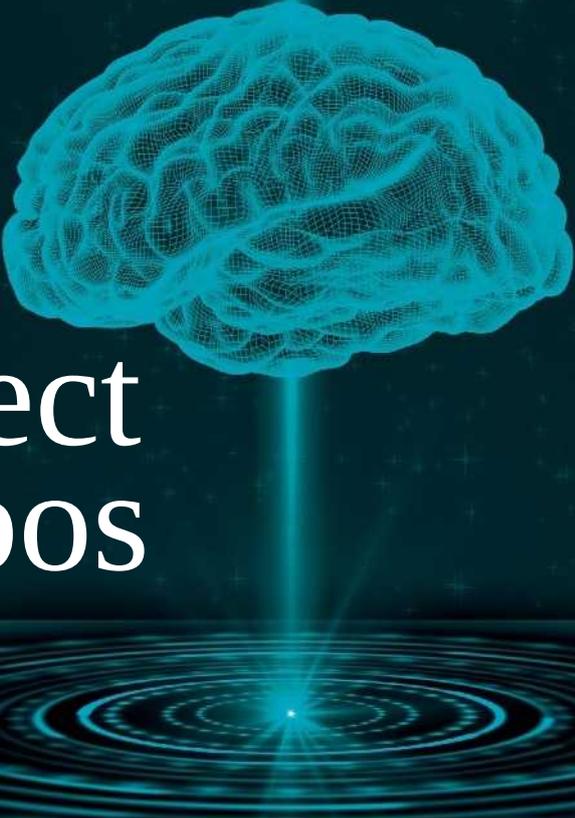
SERVICE DE GASTROENTÉROLOGIE DE L'HÔPITAL ÉRASME, CLINIQUES D'ENDOSCOPIE



«L'interaction avec les ingénieurs m'a donné un regain de liberté dans la capacité d'entreprendre médicalement. Auparavant, toute modification technique passait par l'advisory board d'une société. Désormais, nous avons repris la main sur ce que nous considérons pouvoir être développé (ou pas), en privilégiant l'intérêt du patient plutôt que l'impact financier. En dehors de tout contexte compétitif, la collaboration avec les ingénieurs ouvre l'esprit.»

Aboutir à la création d'un **bâtiment dédié** où travailler tous ensemble, de l'idée jusqu'à l'expérimentation clinique, était le primum movens d'une équipe multidisciplinaire et enthousiaste.





En direct des labos

© DR

/ > DEEP LEARNING

Un tsunami pour l'analyse d'images biomédicales

Une révolution est en cours: les réseaux profonds («deep learning») sont en passe de détrôner la plupart des algorithmes dans quasi tous les domaines de la reconnaissance automatique de forme.

Le domaine biomédical, où l'imagerie joue un rôle très important, n'échappe pas à ce tsunami. En collaboration avec le Centre de Microscopie et d'Imagerie Moléculaire (CMMI, Biopark de Gosselies) ou les services de radiologie et médecine nucléaire de différents hôpitaux (Erasmus, Bordet...), le LISA développe des projets de recherche basés sur différents types d'imagerie: microscopie, IRM, CT, Pet-scan, etc. Des algorithmes de «deep learning» y sont notamment appliqués pour identifier automatiquement des structures d'intérêt, tels que les cellules, glandes, tumeurs, stroma, organes..., uniquement à partir d'exemples.

Gouttes et océan

Cependant, pour être performants, ces algorithmes d'apprentissage nécessitent un très grand nombre d'exemples détournés manuellement

sur les images par un expert. Afin de réduire l'investissement humain conséquent, nous travaillons sur diverses techniques qui permettent de générer un océan (des dizaines de milliers) d'exemples virtuels, mais réalistes, au départ de quelques gouttes (dizaines) d'exemples réels fournis par les experts. Grâce à ces techniques, ce qui prenait des mois au préalable peut désormais être réalisé en quelques heures. En utilisant ces exemples virtuels lors de la phase d'apprentissage, nos méthodes de détection deviennent étanches aux variations de couleur, d'intensité, de forme, etc. et sont donc plus aisément applicables en dehors du contexte précis d'une application ou d'un laboratoire¹.

Richesses des profondeurs

Dans le même ordre d'idée, nos recherches portent aussi sur des modes d'apprentissage qui ne requièrent pas une délimitation manuelle et précise des objets à identifier², afin de pêcher à moindre coût des informations toujours plus pertinentes et pointues au sein des images. L'objectif général est, d'une part, d'obtenir des informations

utiles à la compréhension de processus pathologiques et de réponse thérapeutique et, d'autre part, d'identifier et/ou de valider de nouveaux indicateurs, encore appelés «biomarqueurs», utiles à la démarche diagnostique et thérapeutique. Outre la détection et la segmentation d'objets, mentionnons aussi une application de «générateurs» d'images de ces réseaux profonds. Un chercheur du LISA étudie comment synthétiser des images de type CT à partir d'images obtenues par IRM. Nous n'avons pas encore atteint le fond des applications de ces réseaux «profonds»! / **Pr Olivier Debeir, Pr Christine Decaestecker**



¹ Van Eycke YR, Balsat C, Verset L, Debeir O, Salmon I, Decaestecker C. Segmentation of glandular epithelium in colorectal tumours to automatically compartmentalise IHC biomarker quantification: A deep learning approach, *Medical image analysis*, 49:35-45, 2018.

² Foucart A, Debeir O, Decaestecker C. SNOW: Semi-supervised, NOisy and/or Weak Data for Deep Learning in Digital Pathology. To appear in the proceedings of the IEEE International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI'19), April 2019.

Antoine Nonclercq et Carmen Godfraind

La synergie médicale



C.V. EN BREF

ANTOINE NONCLERCQ

Né à Uccle en 1978 / Ingénieur civil en Électronique – Technologie de l'information (ULB, 2002) / Ingeniero en Automática y Electrónica (Universidad Polytechnica de Madrid, 2002) / 2002-2006: Chercheur, Docteur en Sciences appliquées (ULB) / 2006-2010: Ingénieur R&D à Medical Data Technology / 2009-2010: Chercheur à l'Implanted Devices Group - University College London / 2010-....: Chargé de Cours en Ingénierie biomédicale à l'ULB.

CARMEN GODFRAIND

Née à Arlon en 1992 / Ingénieur civil en Biomédical (2015) / 2013-2014: Biomedical Engineering in TU Wien (Vienna) – Erasmus / 2014-2015: Stage à Synergia Medical (et MFE à l'ULB en collaboration avec Synergia Medical) / 2015-....: R&D Engineer à Synergia Medical.

Quand l'académique s'allie à l'industrie pour développer des **projets multidisciplinaires** centrés sur l'humain, aux frontières du fondamental et de l'appliqué... Aucun doute n'est permis: le biomédical, c'est «neurostimulant».

?: ANTOINE NONCLERCQ, PROFESSEUR AU BEAMS, CARMEN GODFRAIND, INGÉNIEUR R&D CHEZ SYNERGIA MEDICAL OÙ NOUS NOUS TROUVONS, UN PROJET VOUS RÉUNIT AU SEIN DE CETTE START-UP. RACONTEZ-NOUS.

Antoine Nondercq: «Nous faisons partie d'une équipe qui rassemble, forcément Synergia Medical et l'EPB, mais aussi notamment l'Institut des Neurosciences de l'UCL. Il s'agit d'un apport pluriel, en vue de développer un nouveau type de neurostimulateur implantable pour combattre l'épilepsie. L'épilepsie est un des troubles neurologiques les plus importants. Il touche un grand nombre de patients. La neurostimulation offre la possibilité de "parler" au système nerveux et de le stimuler pour tenter de contrecarrer les crises d'épilepsie. Cette solution peut être fort efficace et utile pour le patient, en particulier si les autres, pharmacologiques par exemple, ne fonctionnent pas. Du côté de l'École, nous contribuons à développer des thérapies novatrices. Elles visent à entendre et comprendre ce que raconte le cerveau, afin de le stimuler au bon moment. C'est un véritable challenge vu les signaux extrêmement petits et la complexité du système nerveux. Nous avons également un apport en matière de captation de l'activité du nerf par fibre optique (voir en p. 16 d'autres recherches menées par la filière Biomédicale, NDLR).»

Carmen Godfraind: «En effet, nous développons ensemble un implant de neurostimulation d'un type nouveau. La problématique de base est la suivante: les implants actuels proposent une thérapie souvent assez basique et qui n'est pas ou peu adaptée au patient. Nous voulons innover sur la thérapie en proposant un implant "intelligent". De plus, les neurostimulateurs typiques consistent en un boîtier qui envoie des impulsions de stimulation à une électrode par l'intermédiaire de fils électriques. Ces derniers agissent comme des antennes s'ils passent dans un IRM. Or des patients atteints d'épilepsie sont traités par la technologie de neurostimulation, tout en ayant besoin de cette technique d'imagerie. Un de nos défis est donc d'élaborer un implant qui soit compatible avec l'IRM.»

?: AVEZ-VOUS RÉSOLU L'ÉQUATION VISANT À METTRE AU POINT CET IMPLANT DE NEUROSTIMULATION COMPATIBLE AVEC L'IRM?

C.G.: «Comme ce sont les fils électriques des implants qui posent problème, nous avons décidé de remplacer ceux-ci par des fibres optiques. Les avantages sont nombreux, et permettent notamment d'être compatible avec l'IRM, mais nous sommes à la fois face à de nombreux challenges: biocompatibilité, fragilité de la fibre optique, couplage optique... Dans un deuxième temps, nous aimerions aller plus loin encore avec cet implant, par l'adoption de la stimulation par la lumière. C'est l'objet d'un autre projet, toujours en collaboration avec BEAMS, qui en est plus au stade de l'étude fondamentale, puisqu'il s'agit de comprendre ce qu'il se passe si nous allons stimuler le nerf directement avec le signal optique, sans devoir le reconvertir

en courant électrique. Stimuler directement avec la lumière pourrait avoir certains avantages, notamment en matière d'effets secondaires.»

?: COMMENT S'ORGANISE LE TRAVAIL AVEC LE CORPS MÉDICAL?

C.G.: «Le dialogue est constant avec les médecins, les neurologues, les neurochirurgiens, etc. Ils nous expliquent ce dont ils ont besoin afin de pouvoir progresser et de mieux prendre en charge leurs patients, et nous tentons d'identifier des solutions pour leur prêter main-forte. Cela va dans les deux sens. Nous ne sommes pas neurochirurgiens et, lorsque nous développons un dispositif amené à être implanté chez un patient, nous devons prendre en compte de nombreux paramètres. Quelle sera la procédure? Le dispositif est-il adapté au corps humain? Nos outils conviennent-ils? Etc.»

A.N.: «C'est plusieurs fois par semaine que nous sommes en contact avec nos partenaires neurologues, en particulier Riëm El Tahry (UCL) et son équipe. Ce sont également des cliniciens qui ont conscience des besoins des patients, des limites de la technologie aussi. Nous bénéficions donc d'un retour sur ce qu'il est intéressant de développer et sur le modus operandi concret sur le terrain.»

C.G.: «Tout ceci est bien entendu encadré par des normes de qualité importantes dans le secteur médical. Pour être mis sur le marché, un dispositif doit être marqué CE en Europe et approuvé par la Food and Drug Administration (FDA) aux États-Unis. Cela réclame une grande rigueur de notre part, ce qui nous a poussés à développer un système de quality management.»

?: LE SECTEUR BIOMÉDICAL EN GÉNÉRAL, GRÂCE AUX AVANCÉES TECHNOLOGIQUES, NE CONSTITUE-T-IL PAS UNE «POULE AUX ŒUFS D'OR» POUR L'INGÉNIEUR?

A.N.: «Je conseille évidemment ce secteur, parce qu'il est en expansion, effectivement, mais aussi parce qu'il fait sens. Quand je me réveille le matin, et ce doit être aussi le cas de Carmen, je sais pourquoi j'y travaille. Nos travaux sont centrés sur l'humain et nous en voyons des retombées concrètes, assez rapidement. Aujourd'hui, tout va très vite. Il faut pouvoir prendre des décisions rapidement, et de bonnes décisions. Il est fini le temps où les ingénieurs pouvaient travailler d'un côté et les médecins du leur. Cette collaboration multidisciplinaire avec le monde médical est essentielle, sans cela, nos travaux seraient voués à l'échec. Nous assistons à de grands changements grâce aux développements technologiques: des choses qui nous paraissaient inimaginables par le passé deviennent réalité. Le biomédical est en plein "boum", oui, et c'est un phénomène qui fait sens et qui fait chaud au cœur.»



Filière Biomédicale

Un besoin sociétal

Alors que récemment encore le titre d'IC Biomédical posait question au profane, il n'a jamais autant fait sens qu'aujourd'hui. Ses dix bougies à peine soufflées, la filière biomédicale s'impose désormais comme une évidence! **Olivier Debeir**, son nouveau Président depuis le 1^{er} janvier, nous explique pourquoi.



?: VOTRE PRÉDÉCESSEUR À LA PRÉSIDENTE, ANTOINE NONCLERCQ, M'A CONFIE QUE BEAUCOUP D'EFFORTS AVAIENT ÉTÉ INVESTIS PAR LA FILIÈRE BIOMÉDICALE CES DERNIÈRES ANNÉES ET QUE LE NOMBRE DE DIPLÔMÉS EST GLOBALEMENT EN AUGMENTATION. LE CONFIRMEZ-VOUS?

Olivier Debeir: «Même si elle demeure une petite filière, très jeune aussi – nos premiers diplômés sont sortis en 2007, les chiffres montrent une progression régulière, grâce à la forte implication de tous ses membres depuis sa création. Il est vrai qu'elle est extrêmement appliquée, ce qui attire les étudiants qui s'y projettent facilement: ils identifient clairement les débouchés. C'est motivant et c'est un besoin sociétal, car nous avons besoin d'ingénieur(e)s biomédicaux(-cales). Cela fait sens pour beaucoup de pouvoir s'engager dans une voie concrète qui touche au vivant, à l'être humain. Je pense que nous sommes la seule filière de l'École où sont dispensés des cours d'anatomie, de physiologie, etc. Une particularité de ce cursus, qui est peut-être liée à cette dimension du "vivant", c'est qu'il est très bien équilibré du point de vue des genres: nous avons en général près de 50% d'étudiantes. C'est plutôt rare en Polytech! Selon moi, le recrutement féminin demeure trop faible pour les ingénier(e)s. Ce métier n'est pas exclusivement masculin. Sa réalité est complètement différente de celle d'il y a 30 ans et il est ouvert à toutes et à tous; cela doit rentrer dans les esprits.»

?: OUTRE LA MIXITÉ DES GENRES, Y AURAIT-IL UNE AUTRE PARTICULARITÉ PROPRE À LA FILIÈRE BIOMÉDICALE?

O.D.: «Sans hésiter: son caractère multidisciplinaire. Nous rencontrons régulièrement des ancien(ne)s étudiant(e)s qui nous disent qu'en Biomed ils et elles ont étudié plus de chimie qu'en électronique, plus d'informatique qu'en chimie, plus d'électronique qu'en informatique, etc. (sourire). Nous sommes des touche-à-tout, terme qui n'exclut pas la spécialisation. En matière d'applications biomédicales, peu de profils peuvent relever les défis. Lorsqu'il s'agit de résoudre un problème d'ordre médical, nous devons être en mesure de faire appel à toutes les techniques de l'ingénieur, ce qui se reflète aussi dans la recherche biomédicale (voir encadré, NDLR).»

?: COMPTE TENU DES ENJEUX LIÉS AUX DÉVELOPPEMENTS DE L'INDUSTRIE BIOMÉDICALE, D'UN POINT DE VUE INTERNATIONAL S'ENTEND, COMMENT EXPLIQUER QUE LE CURSUS BIOMED NE SOIT PAS REPRIS AU SEIN DE BRUFACE? LA SIGNATURE D'UN ENSEIGNEMENT ANGLOPHONE.

O.D.: «Nous l'aurions souhaité. Le frein vient du fait que la VUB a développé sa filière biomédicale avec l'UGent. Or nos étudiants voyagent déjà beaucoup entre nos différents campus, le campus Érasme, la Plaine, voire le Centre de Microscopie et d'Imagerie Moléculaire du campus de Gosselies (CMMI). Ce qui ne nous empêche pas de tisser des liens, bien entendu. Toutefois, et c'était d'ailleurs une recommandation de notre

La recherche biomédicale, une cause multidisciplinaire.
De gauche à droite, **Olivier Debeir** (LISA), nouveau Président de la filière Biomédicale, **Bernardo Innocenti** (BEAMS), nouveau vice-Président, et **Antoine Nonclercq** (BEAMS), Président sortant.

comité d'Alumni, la majeure partie de notre enseignement est déjà passée à l'anglais. Les étudiants internationaux le savent et nous accueillons régulièrement des Erasmus.»

?: IL SEMBLE PAR AILLEURS QUE VOUS AYEZ NOUÉ DES LIENS ÉTROITS AVEC D'AUTRES UNIVERSITÉS FRANCOPHONES.

O.D.: «Lors des rencontres InterPolytech en Fédération Wallonie-Bruxelles (FWB), il y a environ 5 ans, qui nous rassemblent avec nos collègues d'UMons, d'ULiège et de l'UCL, nous en sommes venus à la conclusion que les séminaires de mon cours d'éthique et questions actuelles en ingénierie biomédicale pouvaient être partagés. Depuis lors, nous partageons ces séminaires avec l'ULg et l'UCL où tous les étudiant(e)s en filière biomédicale de la FWB se retrouvent. Cela encourage les échanges, c'est positif, et c'est aussi une petite curiosité de notre filière (sourire).»

?: VOUS ÉVOQUEZ LES RECOMMANDATIONS DE VOTRE COMITÉ D'ALUMNI. QUELLE EST LA NATURE DES LIENS AVEC CELUI-CI?

O.D.: «Leurs recommandations sont suivies et concernent tous les aspects de notre filière. Nous avons notamment organisé pour la première fois notre rentrée académique, un événement qui fédère tant les étudiant(e)s et les Alumni, que tout le staff académique, et quiconque est intéressé par l'ingénierie biomédicale et notre Master. Toutes les composantes de l'École ont donc l'occasion d'y créer/resserrer les liens. S'il faut le souligner, le dialogue est une valeur importante au sein de la filière Biomédicale. La participation étudiante y est très importante avec un retour en continu, notamment lors des réunions de filière. Nous tenons compte de leurs multiples remarques constructives et les avons intégrées avec, à la clé, de nombreuses améliorations.»

?: QUELLE EST LA PROCHAINE GROSSE ÉCHÉANCE DE VOTRE NOUVEAU MANDAT DE PRÉSIDENT DE LA FILIÈRE BIOMÉDICALE?

O.D.: «Sans doute aucun, le renouvellement de la double accréditation de l'Agence pour l'Évaluation de la Qualité de l'Enseignement Supérieur (AEQES; obligatoire en FWB) et de la Commission des Titres d'Ingénieur (CTI), française, qui nous ouvre la porte au label européen des ingénieurs EUR-ACE. J'ai déjà été à la manœuvre sur ce dossier et je suis confiant.

/ SUITE EN PAGE 18

EN QUELQUES CHIFFRES

- Près de **25.000 entreprises** sont actives dans le domaine des technologies médicales en Europe, totalisant plus de 575.000 employés.
- Le tissu de l'industrie technologique médicale en Europe est constitué à **95% de PME**. Ce marché est estimé à 100 milliards d'euros.
- En Belgique, le secteur des technologies biomédicales emploie **18.000 personnes**, pour un chiffre d'affaires de **3,4 milliards d'euros**.
- Notre pays comptabilise près de **400 entreprises** aux profils diversifiés spécialisées dans les dispositifs médicaux.

C'est une bonne occasion pour mettre les choses à plat et réaliser quelques améliorations, en vue de répondre au mieux à la fois aux demandes de l'industrie biomédicale et du monde de la santé. Cela passe aussi par la visibilité et le recrutement, car les fluctuations du nombre d'étudiant(e)s d'une année académique à une autre sont encore importantes. Cela passe notamment par des participations au salon étudiant orienté Sciences de la santé. Au niveau des débouchés professionnels, la filière participe à la Journée Nationale en Ingénierie Biomédicale ou à la Job Night, sur notre campus, qui rassemble beaucoup de start-up et de PME. Saviez-vous que les PME centralisent chez nous 70% des emplois dans le secteur biomédical? C'est assez unique. Il est vrai que de nombreux(-breuses) diplômé(e)s, parfois après être passé(e)s par des multinationales, se réorientent dans ces petites structures qui développent des technologies innovantes de niche.» ▼

L'étudiant en ingénierie biomédicale aborde tout ce qui est vivant, ce qui est assez unique à l'École.



RECHERCHE BIOMÉDICALE: L'ENTRÉE DE SERVICES

Plusieurs Services de recherche de l'École sont actifs dans le secteur biomédical. Rappelons que le Service BEAMS, à travers la collaboration amorcée dès 2003 entre l'équipe d'Alain Delchambre et celle du Pr Jacques Devière à l'Hôpital Érasme (voir en p. 10), a en quelque sorte préfiguré la filière biomédicale, tout comme le LISA et ses nombreuses collaborations de longue date dans le domaine de l'imagerie biomédicale.

Trois orientations au cœur du Master en Ingénierie Biomédicale sous-tendent la recherche: biomécanique, instrumentation biomédicale, et imagerie et informatique biomédicales.

▼ BEAMS

Antoine Nonclercq: technologies de neuromodulation par implant indiquées dans le traitement de pathologies comme l'épilepsie ou l'obésité morbide (neurostimulateur de l'estomac). Autres études en cours en modélisation neuronale et pour la réalisation de dispositifs médicaux actifs.

Alain Delchambre: diverses recherches en cours en vue du développement de dispositifs médicaux destinés à l'endoscopie thérapeutique. Le projet de prise de mesure in-vivo en temps réel par endoscopie, baptisé EndoRuler, initié par Benjamin Mertens (ICBioMed 2007) et auquel collabore également Maxime Pétré (ICME 2013), a récemment donné lieu à la création de la spin-off (Lys Medical, voir en p. 6).

Bernardo Innocenti: étude de la biomécanique du genou et des prothèses, par modélisation et analyse expérimentale.

Étude de la rééducation du genou grâce à l'utilisation d'un appareil robotique. Travaux en cours en matière de chirurgie orthopédique assistée par ordinateur.

▼ LISA

Olivier Debeir: diverses études menées par l'utilisation des imageries médicales (IRM, Xray, CT Scan, Pet Scan, SPECT, etc.) et des imageries biomédicales (différentes microscopies: fluorescence, contraste de phase, time-lapse, etc.).

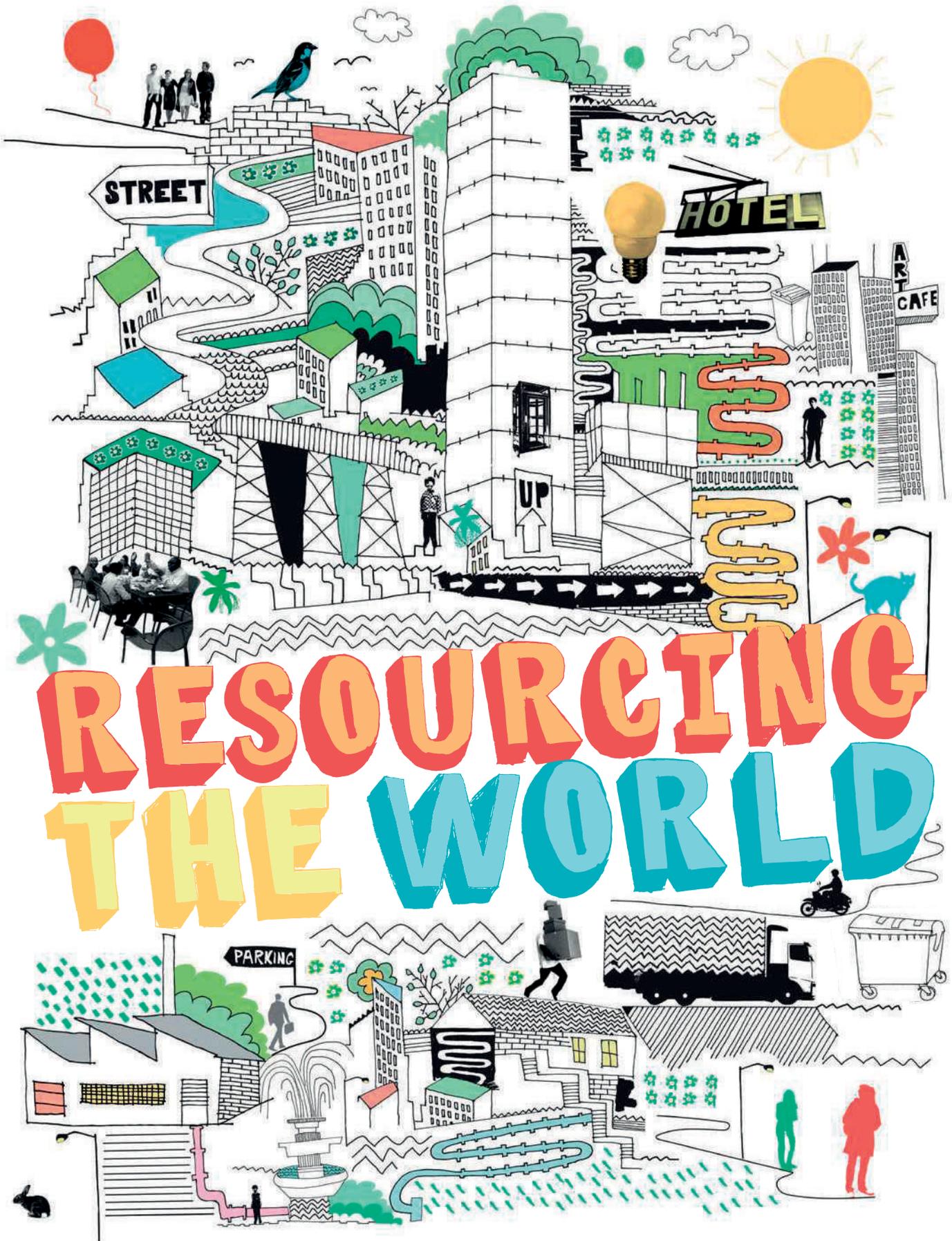
Christine Decaestecker: travaux entrepris en Digital Pathology (analyse automatique d'images de coupes de tissus acquises par scanners à lames).

Le focus est mis sur la recherche contre le cancer (foie, cerveau, côlon, etc.), notamment en collaboration avec l'Hôpital Érasme, et le Centre de Microscopie et d'Imagerie Moléculaire du campus de Gosselies (CMMI).

▼ MAIS AUSSI

Différents services sont également impliqués dans la recherche biomédicale, tels que ceux d'automatique (SAAS), de génie des procédés (TIPs), de nanosystèmes moléculaires (EMNS), de Bioinfo (3BIO) et de Chimie-physique. À travers tous les travaux entrepris par ces chercheur(-cheuse)s et leurs équipes, la collaboration entre services est grande en raison du caractère multidisciplinaire de cette discipline. Notons par exemple le développement d'un projet en protonthérapie à Charleroi auquel plusieurs services participent.





Veolia develops access to resources, preserves them and renews them on five continents. We devise and implement water, waste and energy management solutions to help develop the circular economy. Find out how at [veolia.com](https://www.veolia.com)

Resourcing the world





MATRICHE
INGENIEURS CIVILS
DES CONSTRUCTIONS

CONSTRUCTIONS NEUVES PUBLIQUES ET PRIVEES
RESTAURATIONS - TRANSFORMATIONS - EXPERTISES



MO • DELPHI GENETICS // ARCH • R2D2
PHOTO • FILIP DUJARDIN



MO • MOTEL ONE // ARCH • ARCHI 2000
PHOTO • MATRICHE



MO • VOLVO EUROPA TRUCK //
ARCH • DSW // PHOTO • DSW



MO • GLOBAL CONSTRUCT // ARCH • DSW
PHOTO • INK STUDIO



LIEU • ROSIÈRES // ARCH • J-P HERMANT
PHOTO • J-P HERMANT



MO • BELGA QUEEN // ARCH • J-P HER-
MANT // PHOTO • INK STUDIO



MO • ADM. COM. IXELLES // ARCH • R2D2
PHOTO • GEORGESDEKINDER.COM



MP • BPI 5A & SDRB // ARCH • URBAN
PLATFORM // PHOTO • INK STUDIO



MO • BAR DU MATIN // ARCH • AAC HOSSEY
PHOTO • INK STUDIO

GRAND PLACE, 5 • 1440 BRAINE LE CHATEAU // TEL +32 2 391 46 80

FAX +32 2 391 46 89 // EMAIL INFO@MATRICHE.NET // WWW.MATRICHE.NET