



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

OPERA-PHOTONIQUE

# FIAT LUX

Nicolas Englebert, François Leo et Simon-Pierre Gorza  
font la lumière sur le soliton paramétrique

ET AUSSI

**Serena Bolis,**  
et la photonique  
embarquée sur  
l'ISS / p. 6

**Association Alumni:**  
pas grippée  
par la pandémie!  
/ p. 9

**Square 5G:**  
Charles Cuvelliez  
face à Jean-Michel  
Dricot / p. 10

**Nicolas Englebert:**  
cap sur le futur  
de la métrologie  
/ p. 12

**7 nouvelles chaires:**  
l'École se projette  
dans l'avenir  
/ p. 16



CONSTRUCTIONS NEUVES PUBLIQUES ET PRIVEES  
RESTAURATIONS - TRANSFORMATIONS - EXPERTISES



AIMER À L'ULB // METAMORPHOSE



ALPHA CONSULTING // A.A.B. ERPICUM



DUBRUCQ // R2D2



DELPHI GENETICS // R2D2



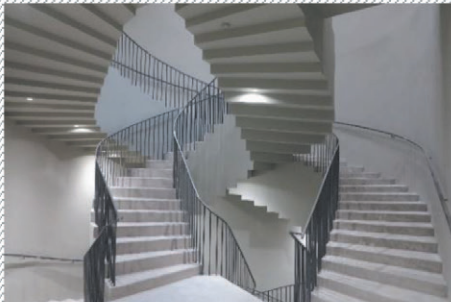
PARC DE L'ALLIANCE // CERAU



EAGLESTONE // AXENT ARCHITECTS



PERISCOPE // METAMORPHOSE



UCL LOCI TOURNAI // AIRES MATEUS



CLASSICS GALLERY // JP HERMANT

# Notre recherche à l'honneur

2021 aura été une année faste pour la recherche. Malgré les difficultés liées au Covid-19, les 300 chercheurs et chercheuses de tous les services de l'École ont poursuivi leur travail et nous ont rendus fiers grâce à leurs publications et prix d'excellence. C'est le cas notamment des scientifiques d'OPERA-Photonique en couverture de la prestigieuse revue Nature Photonics, dont vous découvrirez le travail dans ce numéro, en page 12.

## Améliorer notre quotidien

Mais, comme nous l'a durement appris l'année 2020, la recherche ne se limite pas aux expériences en laboratoire. Elle pousse aussi les portes de nos bâtiments pour améliorer la vie de millions de personnes en Belgique et à l'étranger. Qu'il s'agisse de surveiller l'état des infrastructures routières, d'améliorer l'accès à l'information dans les pays en développement, de développer des implants de contrôle des organes ou des prothèses osseuses, de dépolluer les rivières, le savoir-faire de nos ingénieur-es-chercheur-euses contribue au bien-être de la société.

## Relever les défis

Leur expertise permet également d'apporter des éléments concrets aux grands débats de société. Face au déploiement de la 5G à Bruxelles, le projet STOEMP, à lire en page 4, apporte une réponse rassurante aux personnes préoccupées par l'impact des ondes électromagnétiques sur la santé. Le projet d'Éco-Monitoring, à lire en page 17, offre quant à lui des solutions pratiques pour limiter la propagation du Covid-19, mais aussi et surtout réduire les dépenses énergétiques dans nos écoles et nos universités, un enjeu majeur des décennies à venir. La liste établie par l'Université de Stanford des scientifiques les plus cités prouve la qualité de notre recherche: en 2020, 12 académiques et chercheurs faisaient partie du top 2% des scientifiques les plus cités dans le monde. 2021 ne dérogera pas à la règle.



## NOS RENDEZ-VOUS



- 27/01/2022  
PolytechLINK
- 04/02/2022  
AG Alumni
- 17/02/2022  
PolytechLINK
- 24/02/2022  
EnginEER your CarEER
- 09-10/03/2022  
Job Fair
- **LES DERNIÈRES NOUVELLES**  
Retrouvez l'actualité des événements à venir sur le site d'École polytechnique de Bruxelles Alumni:  
[alumni.polytechniquebruxelles.be](mailto:alumni.polytechniquebruxelles.be)



[www.polytechniquebruxelles.be](http://www.polytechniquebruxelles.be)

### Pr François Horlin

Vice-Doyen à la Recherche

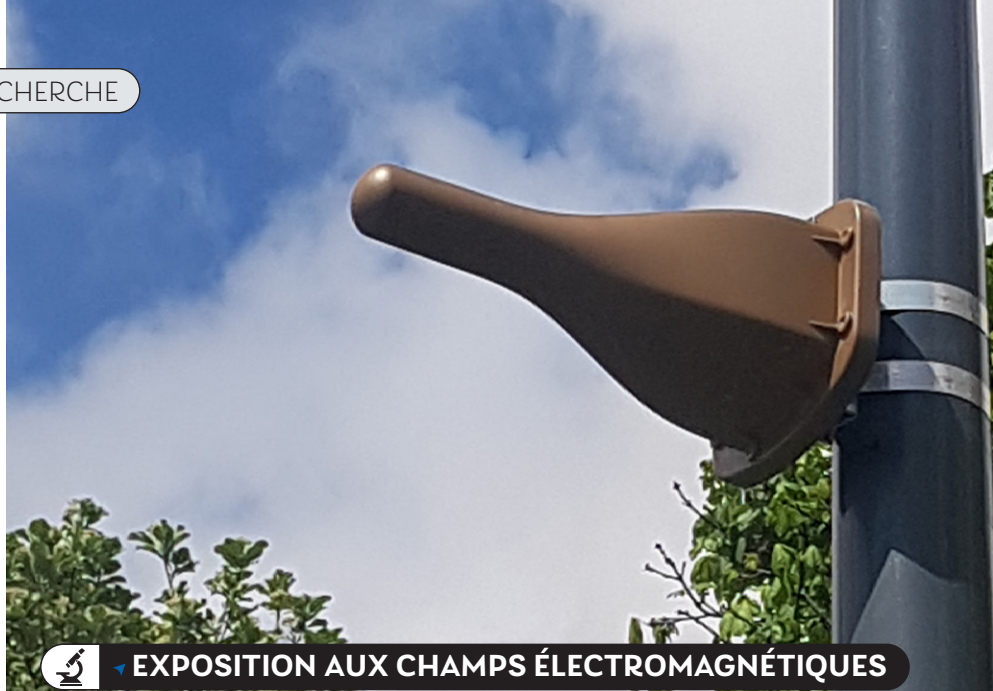


g<sup>e</sup> est une publication de l'École polytechnique de Bruxelles, Université libre de Bruxelles, CP 165/01, avenue Roosevelt 50, 1050 Bruxelles **ÉDITEURS RESPONSABLES** Frédéric Robert et Frédéric Giltaire, École polytechnique de Bruxelles, Université libre de Bruxelles, CP 165/01, avenue Roosevelt 50, 1050 Bruxelles **RÉALISATION ET PRODUCTION** Téléphone: 02/640.49.13 E-mail: [info@elibs.be](mailto:info@elibs.be). Web: [www.elibs.be](http://www.elibs.be). **RÉDACTEUR EN CHEF** Anémone Hubaut **DIRECTEUR DE LA RÉDACTION** Hugues Henry **RÉDACTION** Sophia Azzagnuni, Hugues Henry, François Horlin, Anémone Hubaut **COMITÉ DE RÉDACTION** Frédéric Debaste, Alain Delchambre, Frédéric Giltaire, Benjamin Hainaut, Isabelle Hendrickx, Hugues Henry, Anémone Hubaut, Pierre-Étienne Labeau, Dragomir Milojević, Élie Misrahi **PHOTOS** Archives ULB, Hugues Henry, Frédéric Raevens **PHOTO DE COUVERTURE** Frédéric Raevens **MAQUETTE** Marie Bourgois **COORDINATION GRAPHIQUE** Daniel Keltermann **IMPRESSION** Artoos **PUBLICITÉ** [gsquare@polytechniquebruxelles.be](mailto:gsquare@polytechniquebruxelles.be). Trimestriel. Tirage: 4.000 exemplaires. Pour toute suggestion de thème d'article ou pour nous adresser vos dernières nouvelles d'ordre professionnel: [gsquare@polytechniquebruxelles.be](mailto:gsquare@polytechniquebruxelles.be). Changements d'adresse: [alumni@polytechniquebruxelles.be](mailto:alumni@polytechniquebruxelles.be). Les mentions d'entreprises le sont à titre documentaire. Les articles, dessins, photos illustrant la revue g<sup>e</sup> ne comportent pas de publicité. Les articles, opinions, dessins et photos contenus dans cette revue le sont sous la seule responsabilité de leurs auteurs. Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction réservés pour tous pays.



## INGÉNIEURE LE TEMPS D'UN APRÈS-MIDI

Le premier atelier de WomInTech, «WomInLab», visant à promouvoir les études scientifiques auprès des jeunes filles dans le secondaire, s'est déroulé le 17 novembre dernier. Une vingtaine d'élèves de rhéto a pu s'essayer à la soudure, à la création de circuits électriques et à la programmation. Cette initiative a beaucoup plu à Larissa, élève au Sacré-Cœur de Lindhout: «La diversité, c'est un plus. Il faut briser les stéréotypes pour que chacun prenne conscience de ses capacités et n'ait pas peur de se diriger vers d'autres horizons.» WomInTech prévoit l'organisation d'autres ateliers en 2022.



## EXPOSITION AUX CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

### STOEMP: projet pilote à Bruxelles de suivi en temps réel

«C'est une expérience d'une précision inédite», annonce Philippe De Doncker, Directeur d'OPERA-WCG. Grâce à 40 capteurs répartis dans une zone de 4,5 km<sup>2</sup> au sud de la capitale, les partenaires du projet «STOEMP: Stochastic geometry modeling of public exposure to EMF» peuvent désormais mesurer en temps réel l'exposition aux ondes émises notamment par les réseaux de téléphonie mobile, les services de radiodiffusion et les antennes de télévision.

#### BRUXELLES À LA POINTE

Blaise Godefroid, expert au département Technologies et Rayonnements de Bruxelles Environnement: «Bruxelles Environnement dispose déjà d'un des systèmes de gestion et de contrôle les plus performants au monde, couplé à l'une des normes les plus strictes. Des simulations prenant en compte l'ensemble des bâtiments et des antennes sont réalisées avant d'autoriser toute nouvelle installation, et des contrôles sont effectués régulièrement. Voilà qui fait de Bruxelles l'une des régions au monde où les citoyens sont les plus protégés. Ce projet vise à enrichir encore davantage notre connaissance du terrain.»

#### DU SUIVI AUX PRÉDICTIONS

Le projet de recherche de 4 ans, financé par Innoviris, permettra également de quantifier l'impact du déploiement de la 5G à Bruxelles. Les capteurs, disposés entre le campus du Solbosch et le Cinquantenaire, réaliseront 12 mesures par jour. «Grâce à ces données, il sera possible de suivre l'évolution du champ électrique et même de l'anticiper. À terme, l'idée est en effet de développer un modèle mathématique capable de prédire les effets de tout changement dans le réseau, comme l'ajout d'une antenne, par exemple», indique Quentin Gontier, chercheur engagé sur le projet.

#### LEVER LE DOUTE

Ces nouveaux outils, développés par l'ULB en partenariat avec l'UCLouvain, viendront compléter les outils de simulation actuellement utilisés par Bruxelles Environnement. «La 5G (voir en p. 10) étant amenée à se développer en Région bruxelloise, il est essentiel de pouvoir





## BÂTIMENT E

# Le projet révisé remis à la Région bruxelloise

- ▶ Après avoir déposé une demande de permis fin 2019, le bureau d'architectes et d'ingénieurs Samyn and Partners a procédé aux modifications souhaitées par la Commune d'Ixelles et la Région de Bruxelles-Capitale. Le futur Bâtiment E a ainsi été déplacé le long du boulevard de la Plaine.
- ▶ Prévus en béton à faible empreinte carbone, ils intègrent désormais une toiture photovoltaïque de 1612 m<sup>2</sup>, qui permettra de générer entre 250 et 400 kW en crête de puissance maximale, ainsi qu'un système de cogénération par gazéification de bois qui couvrira l'ensemble des besoins en chauffage du bâtiment.
- ▶ Le projet révisé et les plans définitifs sont à présent examinés par le service urbanisme de la Région de Bruxelles-Capitale. Les permis devraient ainsi être délivrés en fin d'année pour un lancement de chantier à l'automne 2022.

mesurer et vérifier si les règles sont respectées. Il en va de la protection des citoyens. Les Bruxellois peuvent pour rappel consulter le cadastre des antennes pour vérifier les niveaux d'exposition de leur quartier. Si un doute persiste, ils peuvent aussi demander qu'une mesure soit effectuée chez eux. Cette mesure est gratuite», indique Blaise Godefroid.

## Un modèle mathématique ambitieux

Quentin Gontier, doctorant à l'École, travaille à la création d'un modèle basé sur la géométrie stochastique pour évaluer l'exposition des personnes aux champs électromagnétiques. «Dans un contexte urbain où les bâtiments et la végétation rendent le niveau de champ électrique extrêmement variable d'un endroit à l'autre, et où les nouvelles stations de base 5G adaptent leurs faisceaux en temps réel, les calculs déterministes habituels surestiment le niveau de l'exposition. Pour rendre compte du caractère dynamique des antennes, un modèle basé sur une répartition aléatoire d'antennes émettrices peut être développé pour déduire des caractéristiques statistiques de l'exposition à l'échelle d'un quartier», explique le chercheur. Une fois le modèle validé grâce au réseau de capteurs, il permettra de prédire l'impact de toute modification des réseaux de télécommunications.



Ensemble des news sur le bâtiment E:  
[polytech.ulb.be/fr/alumni/batiment-e](https://polytech.ulb.be/fr/alumni/batiment-e)



©Samyn and Partners – Rendering: ©Asymétrie



[www.observatoiredesondes.com](http://www.observatoiredesondes.com)

SERENA BOLIS

(Ingénieur civil en Physique spécialisation Photonique 2012)

# Entrée dans la Lumière

## C'EST QUOI UN INGÉNIEUR?

### UN ÊTRE AGUERRI AUX STEM

«L'Ingénieur travaille en équipe, avec des spécialistes d'horizons scientifiques diversifiés avec lesquels il doit partager un langage spécifique. Nul besoin d'être experte en tout! Mais un socle commun est indispensable.»

### QUI MOUILLE SA CHEMISE

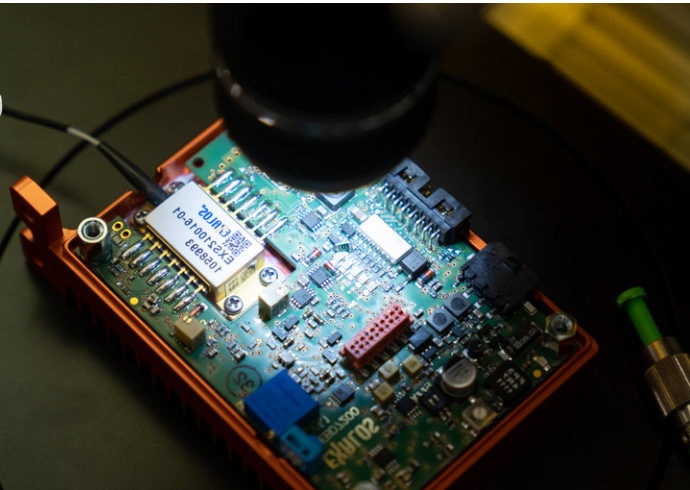
«Il est très important que l'Ingénieur travaille avec ses mains, assemble, teste... Il doit mettre à l'épreuve ses bases "Science, Technology, Engineering, and Mathematics" pour petit à petit connaître l'apogée de sa pratique.»



## SERENA BOLIS

OPTICAL SYSTEM ENGINEER CHEZ LAMBDA-X

L'existence de Lambda-X, spin-off de l'ULB réputée chez les Ingénieurs physiciens férus d'Optique, n'a pas échappé à l'attention de Serena Bolis, alors qu'elle œuvrait à sa thèse en cotutelle avec l'École et UGent (2013-2018). À l'issue de celle-ci, l'entreprise basée à Nivelles recrutait (c'est toujours le cas) et a offert à notre Alumni son premier emploi.



Une visite au CERN avant ses études lui a fait pousser des ailes scientifiques! Double diplômée T.I.M.E., **Serena Bolis** s'est engagée sur une voie «magique» cerclée de photonique. Arrivée en 2018 chez Lambda-X, elle s'y épanouit, gardant un œil sur les étoiles...

**?:** VOTRE HISTOIRE DÉBUTE EN ITALIE, EN LOMBARDIE, IL Y A 34 ANS... QUEL CHEMIN PARCOURU! AU PROPRE COMME AU FIGURÉ...

**Serena Bolis:** «C'est plus précisément à Bergame que tout a commencé. J'y ai suivi des études classiques, avec du latin, du grec ancien, de la philosophie, etc. Mais j'avais aussi opté pour un cours supplémentaire en physique. Grâce à celui-ci, nous avons pu nous rendre au CERN de Genève, en Suisse. Lors de cette visite, les équipes étaient occupés à assembler un des grands détecteurs de particules, aussi haut qu'un building de plusieurs étages, avant qu'il ne soit enterré. C'était juste fantastique! C'est à ce moment-là que j'ai décidé de devenir ingénieure (sourire). Je me suis donc inscrite à Politecnico di Milano, en 2006, pour la filière Ingénieur physicien, où j'ai découvert l'existence du réseau Top International Managers in Engineering (T.I.M.E.) et la possibilité d'obtenir à travers celui-ci un double diplôme international à partir des masters. Je suis retournée au CERN pendant mes études, pour le cours "Introduction aux accélérateurs de particules", qui s'y tient pendant une semaine. C'était à nouveau énorme et c'est aussi une des raisons pour lesquelles j'ai choisi Polytechnique à l'ULB.»

**?:** LE CARACTÈRE INTERNATIONAL DES ÉTUDES D'INGÉNIEUR SERAIT DONC UNE ÉVIDENCE POUR VOUS.

**S.B.:** «Quand je suis arrivée à l'École en 2009, j'étais une des premières ingénieures physiciennes à venir pour un double diplôme. Plus tard, pendant mon double doctorat ULB-UGent (2013-2018), j'ai découvert une nouvelle génération d'étudiants motivés par ces échanges transfrontaliers. Cela me semble fondamental. Car, même si sur papier les formations d'Ingénieur en Physique de l'ULB et de Politecnico semblent identiques, en termes

d'approches, de vision des problèmes ou d'organisation du travail, elles sont complètement différentes. Pouvoir appréhender deux approches stimule l'esprit et les idées tant pour la résolution des problèmes que dans l'interaction avec d'autres collaborateurs. C'est une tendance de fond, qui peut aussi être illustrée par les collaborations entre équipes de différents laboratoires, à travers le monde, qui mettent en commun des moyens et des expertises complémentaires. Pour faire face à des problématiques toujours plus complexes, c'est formidable!»

**?:** CETTE INTERCONNEXION ENTRE UNIVERSITÉS, N'A-T-ELLE PAS ATTISÉ VOTRE SOIF D'Étudier?

**S.B.:** «C'était mon désir, oui. Pour mon double diplôme de master, j'ai retenu l'École, en parallèle à Politecnico, parce qu'il y avait beaucoup de cours très théoriques et qui me plaisaient beaucoup, comme mécanique quantique ou physique nucléaire. J'ai ensuite réalisé mon mémoire en collaboration avec le service OPERA-Photonic et le Liquid Crystals and Photonics group à UGent, que j'ai ensuite tous deux retrouvés pour ma thèse: "Spatial optical solitons and optical gain in liquid crystal devices". Mais, outre la théorie, les travaux techniques et les heures passées dans les labos m'ont aussi énormément plu. C'est l'un de mes meilleurs souvenirs, pendant mon mémoire: le jour où le premier laser que j'ai assemblé a fonctionné! Soudain, une lumière colorée est apparue, il y avait quelque chose de physique, que je pouvais "toucher", le fruit de mois d'études et de travail, c'était magique! Ce jour-là j'ai compris que c'était cette voie que je voulais emprunter: marier théorie et défis pratiques pour résoudre des problèmes, concrétiser des solutions et faire la différence.»



Ce que Serena Bolis ne vous dit pas dans l'article? «Pendant ma thèse en Belgique, grâce à la Philippe Wiener-Maurice Anspach Fondation (FWA), j'ai pu mener un projet de recherche durant 6 mois à l'université d'Oxford. Je devais m'ennuyais un peu (rires).»



## SES ANNÉES POLYTECH (2009-2013)

### ▶ L'AU REVOIR À DANIEL BAYE

«Les cours "Physique nucléaire" et "Mécanique quantique" font partie de ceux qui m'ont convaincue à rejoindre l'École. J'étais au dernier cours du Pr Daniel Baye, leur titulaire. Nous étions tous émus. C'était une situation tellement belle et humaine, dans le contexte d'un cours de symétrie de mécanique quantique.»

### ▶ LA CLARINETTE À L'ULB

«J'ai joué de la clarinette au sein de l'orchestre de l'ULB depuis les masters jusqu'à aujourd'hui. Maintenant que je suis en entreprise, je considère un peu cela comme du team building: ingénieurs, architectes, physiciens... nous interagissons malgré nos différences pour atteindre un objectif commun: le concert.»

➔ ? ALORS QUE VOUS ACHEVIEZ VOTRE THÈSE, VOUS AVEZ CONNU VOTRE FUTUR ÉPOUX À BRUXELLES MAIS AUSSI LA SOCIÉTÉ LAMBDA-X, QUI VOUS A TRÈS VITE ENGAGÉE EN 2018. POUR QUELLE MISSION?

**S.B.:** «Exactement (sourire). Lambda-X est spécialisée dans les systèmes optiques et la métrologie pour de très nombreuses applications qu'il s'agisse de l'industrie médicale, spatiale ou ophtalmique, cette dernière constituant désormais un département distinct dans notre société. À mon arrivée, j'ai vite été orientée vers deux projets de longue haleine en lien avec la station spatiale internationale ISS, pour lesquels nous ne nous chargeons bien entendu que de la partie optique. Leurs autres points communs, c'est l'espace qui nous est alloué pour placer nos instruments et qui est très restreint, où nous jouons au Tetris pour y placer le plus de mesures possibles, et l'attention à prêter aux propriétés des matériaux et des composants utilisés, puisqu'ils seront soumis à des efforts importants (vibrations, températures, etc.). En termes de sécurité, rien ne doit mettre en péril l'activité des astronautes présents à bord!»

? AVEC QUEL PROJET SPATIAL AVEZ-VOUS ENTAMÉ VOTRE COLLABORATION AVEC LAMBDA-X?

**S.B.:** «Il s'agit de Heat Transfer Host 2 (HTH2), actuellement en fin de Phase C. Si tout va bien, il volera vers l'ISS en 2023 (sourire). Il s'axe autour de trois expériences en lien avec des liquides: la mesure du transfert de chaleur et de masse ainsi que des flux et des instabilités qui se produisent dans une goutte qui s'évapore, la mesure de l'épaisseur d'un film mince de liquide se condensant sur une surface courbe curviligne non isotherme et du coefficient de transfert de chaleur le long de cette surface et, enfin, en lien avec l'effet Marangoni, la mesure des instabilités se produisant dans des films liquides chauffés par un substrat solide rugueux. Pour ces trois expériences,

nous utilisons un interféromètre, ainsi que, respectivement, une caméra infrarouge, un imageur noir et blanc et un déflectomètre, qui mesure la déformation de surface du liquide en évaporation déposé sur la surface rugueuse. Nous ne nous concentrons donc que sur les mesures, les cellules liquides sont développées par QinetiQ Space. Ces expériences sont très stimulantes pour un Ingénieur physicien. Il y a chaque jour de nouvelles choses à découvrir. À nouveau, je trouve cela magique (sourire)!»

? L'AUTRE PROJET QUI EMBARQUERA SUR L'ISS EST LUI AUSSI LIÉ AUX FLUIDES...

**S.B.:** «Exactement. Il est baptisé NeufDix, pour "Non-Equilibrium Fluctuations during Diffusion in Complex Liquids" et il vient d'entrer dans la phase C, le design de l'instrument étant encore en développement. L'objectif est d'observer la fluctuation de non-équilibre dans un liquide soumis à un gradient thermique important. Nous utilisons ici un ombroscope (ou shadowgraphe) couplé à une source lumineuse. Les rayons traversant un support non uniforme transparent sont déviés, créant une "ombre" sur le détecteur. C'est un peu l'effet que vous pouvez observer sur une route qui chauffe l'été et où vous apercevez l'air qui semble bouger. Le phénomène est capturé par une caméra et ces mesures permettent de reconstituer les instabilités qui se forment dans les fluides. L'expérience est menée en microgravité, pour réduire l'influence de la gravité qui sur Terre agit sur les mouvements des liquides. Ces deux projets m'auront occupée, à leur clôture, au minimum cinq ou six ans. À l'avenir, j'espère pouvoir m'investir encore dans des projets spatiaux. Les expériences sont très poussées et exigeantes puis, il y a ce petit "plus" dans la nature du défi qui est intimement lié à l'environnement incroyable où il prend place: l'espace (sourire).»





## ASSOCIATION ALUMNI

# Pas grippée par la pandémie!

Son Président est en effervescence. L'association Alumni renoue enfin avec son essence: les rencontres, le partage et l'entraide. En présentiel svp! L'équipe se mobilise avec un événement historique en ligne de mire.

**?: LA RENTRÉE ACADÉMIQUE 2021, VOUS VOUS EN SOUVIENDREZ LONGTEMPS...**

**Frédéric Giltaire:** «Certainement, nous pouvons enfin nous revoir sans écran interposé! La convivialité et les interactions qui me tiennent tant à cœur ont pu reprendre le dessus sous certaines conditions. Car il faut bien reconnaître que, par la force des choses, si elles n'avaient pas été à 100% mises de côté, nous avons dû fortement nous adapter. Nos activités 2020 avaient évidemment été fort affectées par la crise sanitaire. Or, depuis ce mois de septembre, plusieurs d'entre elles s'organisent à nouveau en présentiel: nous avons déjà mis sur pied trois PolytechLINK, et EnginEER Your CarEER, activité importante en lien avec les étudiants, signe également son retour. Nous nous en réjouissons d'autant plus que les participants sont au rendez-vous. La preuve, c'est l'affluence que nous avons eue au Drink de rentrée, une nouvelle activité de l'association qui s'est tenue dans les locaux de l'UAE. Plus de 80 personnes étaient présentes, heureuses de reprendre le contact. Le bonheur partagé était grand, à tel point que nous envisageons de créer une deuxième édition au premier semestre 2022. Nous goûtons à nouveau à ces plaisirs que nous n'imaginions pas pouvoir nous être retirés. Bien évidemment, ils sont actuellement émaillés de règles contraignantes, comme le Covid Safe Ticket, mais nous poursuivrons en nous adaptant.»

**?: S'AGISSANT D'ADAPTATION, L'ASSOCIATION AVAIT DÉJÀ FAIT PREUVE D'AGILITÉ PENDANT LA CRISE SANITAIRE. AVEC LA MISE EN PLACE DE RENDEZ-VOUS VIRTUELS. EN AVEZ-VOUS TIRÉ DES ENSEIGNEMENTS POUR LE FUTUR?**

**FG:** «Différents points de réflexion sont à l'étude à ce propos. Par exemple, organiser certaines activités ou rencontres en mode hybride. Nous avons reçu des demandes qui vont dans ce sens. C'est envisageable, si cela offre l'opportunité d'échanger avec un public qui serait un peu plus fragile, mais nous ne devons pas perdre notre esprit de rencontre qui ne peut émerger qu'en présentiel. Nous y réfléchissons.»

FRÉDÉRIC GILTAIRE (PRÉSIDENT)

ALUMNI ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE BRUXELLES

**?: LE RELATIF SILENCE QUI VOUS A ÉTÉ IMPOSÉ PENDANT DE NOMBREUX MOIS N'A-T-IL TOUTEFOIS PAS ENTAMÉ LA MOTIVATION DES MEMBRES?**

**FG:** «Non, et c'est important: ils ont continué à nous soutenir malgré les circonstances, et nous les remercions vivement, tout comme les entreprises qui trouvent du sens à nos activités et, bien évidemment, nos membres actifs, nos délégués. Tous ces bénévoles ont continué à s'investir avec les moyens du bord, comme les téléconférences. Un tout grand merci à toutes celles et à tous ceux grâce à qui notre association s'épanouit! Lors de la Commencement Ceremony, début octobre, à l'Hôtel de Ville de Bruxelles, les sponsors étaient présents pour la vingtaine de prix remis aux lauréats. Par ailleurs, nous constatons que des promotions reprennent contact dans le cadre du Promotion Revival, que nous soutenons, c'est un autre signe d'une mobilisation qui demeure intacte. Nous sommes occupés à finaliser notre nouvelle base de données et cet outil sera certainement précieux, en 2022, pour resserrer encore les liens. En espérant que la situation sanitaire ne dérape pas, je peux aussi déjà annoncer la relance de l'un de nos événements phares, au premier trimestre 2022: le Symposium. Il rapproche toutes les composantes de l'École: étudiants, chercheurs et Alumni.»

**?: DANS CE BEL ÉLAN, AURIEZ-VOUS UNE AUTRE BONNE NOUVELLE À NOUS ANNONCER?**

**FG:** «Certainement, il est question d'un dossier à long terme, puisqu'il s'agit du nouveau bâtiment de l'École à la Plaine. De nombreuses étapes administratives sont désormais derrière nous et nous avons deux personnes qui se consacrent à l'implication des Alumni dans ce projet. Son avancée se concrétise et il sera bientôt progressivement commenté dans nos newsletters. Nous préparons toute une série d'initiatives un peu plus créatives que de simples dons pour que chacun, à titre privé ou professionnel, puisse apporter sa petite pierre à un "édifice" stratégique pour le futur de notre alma mater. Une surprise est notamment prévue pour célébrer le 150<sup>e</sup> anniversaire de l'École. Elle a été fondée en 1873, vous vous en rappelez?»



## SÉCURITÉ DE LA 5G

# Sommes-nous à la hauteur?

Chief Information Security Officer chez Belfius et Professeur du Master en Cybersécurité, **Charles Cuvelliez** (ICPh 1990) appuie là où cela fait mal. Selon lui, par sa nature-même, la 5G recèlerait divers risques de sécurité et de fiabilité...

Un pied sur la 5G, nos sociétés s'apprêtent à surfer sur l'informatique globale en temps réel! Particuliers, secteurs publics et privés, industrie... tous attendent énormément des technologies appelées à piloter des processus comme la télémédecine ou les communications des voitures autonomes avec l'infrastructure urbaine, pour ne citer que ceux-là. «L'informatique temps réel n'est pas neuve, mais elle restait limitée à un environnement local: un aéro-nef, une voiture, souligne d'entrée de jeu Charles Cuvelliez.

La 5G veut aller au-delà du local avec des temps de latence garantis de l'ordre de la milliseconde.»

## LES LOGICIELS MASSIVEMENT DANS LE RÉSEAU

La 5G va intégrer dans la foulée des nouvelles technologies et manières de faire qui doivent se synchroniser. D'où le recours dans tout le réseau à de nombreuses solutions logicielles... «C'est du jamais vu dans les télécoms, habituées au matériel dédié: on virtualise le réseau. Une norme 5G consacre cette évolution, O-RAN, qui – à la caricature près – s'apparente à construire un réseau 5G avec des PC. On crée au sein du même réseau physique des réseaux virtuels étanches et indépendants, dédiés à des qualités de services différentes qui pourront s'auto-optimiser avec l'IA. C'est la fusion entre télécoms (via la 5G) et informatique, avec son lot de cyber menaces. La 5G permettra l'utilisation conjointe et opportuniste de plusieurs types d'accès radio, dont le Wifi, pour compléter la 5G dans des endroits reculés, peu ouverts. En combinant autant de technologies, on multiplie les interfaces où les intrusions pourraient se produire. Sans compter quantité d'objets connectés, qui n'auront pas la puissance suffisante ni les batteries pour appliquer à leur niveau les protections puissantes des PC, laptops et autres smartphones connectés (cryptographie, antivirus...). La détection d'intrusion y sera un autre défi.»

## SÉCURITÉ ET PERFORMANCE ET FIABILITÉ

Or la sécurité n'est qu'une facette de la fiabilité que nous attendons de la 5G... «Faire confiance à la 5G, avec tout ce que nous voulons lui confier de critique, ce n'est pas qu'une question de protection contre les intrusions. La 5G doit allier performance, résilience (un réseau qui ne va pas flancher au moindre incident ou bug dans un logiciel), sécurité (un réseau paré aux cyberattaques) et sûreté (un réseau géré et opéré de manière sûre, sans laisser-aller). C'est la définition de la fiabilité. Que se passera-t-il si le réseau faiblit? Chaque industriel connecté 5G pour ses processus critiques aura-t-il une solution de repli? Et il restera la vulnérabilité des chaînes d'approvisionnement: l'année 2021 a été riche en fournisseurs IT intermédiaires compromis par des attaques cyber qui ont permis à des criminels d'implanter à l'insu de tous des "backdoors" présents dans le produit final, ce que les USA craignaient justement avec des équipementiers chinois.»

«Nous sous-estimons peut-être les enjeux de sécurité dans la 5G»

Pour Charles Cuvelliez, «la 5G doit allier performance, résilience, sécurité et sûreté. C'est la définition de la fiabilité.» Or il resterait du boulot.



## EN DIRECT DU SQUARE 5G...

Depuis le 24 novembre, la Belgique a défini son cadre légal pour le déploiement de la 5G, ouvrant la voie à l'attribution des fréquences.

Petra De Sutter, ministre des Télécommunications, annonce l'accès à la 5G pour tous dès la fin 2022, alors que subsistent certaines questions...

Environnement, santé, consommation énergétique... sont sur la sellette, tout comme la sécurité et la fiabilité, évoquées ici par nos spécialistes.

Jean-Michel Dricot (ICInf 2001) souhaite garder la tête froide. Co-fondateur du Master en Cybersécurité et Vice-Directeur du Cybersecurity Research Center ULB, il met en avant des pratiques déjà éprouvées en la matière, notamment à travers le cloud.

Si, en matière de sécurité de l'infrastructure 5G, tout se résumait à la question de la confiance? Peut-on faire confiance à un équipementier, un logiciel, un utilisateur, etc.? «Le passage de la 4G, portée par des constructeurs européens, à la 5G, où nous nous retrouvons dans une infrastructure critique avec des fabricants chinois, nous pousse à redéfinir la notion de confiance. Nous avons rapidement adopté des techniques d'usage dans le domaine du cloud depuis plus de 10 ans, où nous avons échafaudé des réseaux zéro-confiance. Le principe est simple: tous les acteurs se surveillent l'un l'autre. Vous pourriez y voir un aspect négatif, mais nous parlons plutôt d'une bonne pratique, d'une approche collaborative. Nous avons par exemple récupéré des techniques utilisées dans les data centers, basées sur l'IA, appelées Intrusion Detection Systems (IDS). L'idée est d'observer depuis l'extérieur les comportements d'un système en vue de détecter ce qui ne serait pas "normal".»

### UNE BOÎTE À OUTILS EUROPÉENNE

L'Union européenne a emboîté le pas à cette approche en adoptant en janvier 2020 une «boîte à outils», l'EU Toolbox for 5G Security, soit autant de préceptes techniques énoncés en vue d'assurer le déploiement sécurisé de la 5G. Serait-ce suffisant dans cette architecture où le logiciel se glisse dans les moindres méandres, jusqu'aux antennes? «Le phénomène des équipementiers qui viennent avec leurs logiciels est nouveau et propre à la 5G, qui se base énormément sur la composante logicielle. En réalité, il y a plusieurs 5G, selon qu'un réseau soit souhaité de gros débit ou de latence très basse, amenant les logiciels à adapter leur mode de fonctionnement. À tel point qu'il devient difficile de savoir quelle tâche ils accomplissent, et si elle est légitime ou pas. C'est là où se trouve la difficulté.» À laquelle s'ajouterait la multiplication des objets connectés? Rappelons les attaques menées à partir de webcams non sécurisées qui avaient frappé la Côte Est américaine avec le botnet Mirai... «Là, nous quittons peut-être le domaine de la 5G... Mais il est vrai qu'elle va fédérer de nombreux réseaux, jusqu'à l'Internet des Objets, ce qui peut introduire une crainte.»

### DES OPÉRATEURS AU FAIT

Et que dire de la fiabilité de débit du réseau 5G, de sa sûreté, dès lors qu'il doit englober tous les réseaux classiques précédents, câble, ADSL, WIFI...? «En termes de criticité il faudra être

extrêmement prudent. Mais ne pensez pas que les opérateurs soient démunis. Les composantes logicielles, ce qu'on appelle le "software-defined network", ont été implémentées depuis plus de deux ans à l'intérieur de leurs réseaux, avant l'arrivée des antennes 5G. Ils maîtrisent bien la question. Il n'y aura pas de black-out demain (sourire).»



<https://cybersecurity.ulb.be>

«Nous sommes loin d'un black-out orchestré depuis l'infrastructure 5G»

Pour Jean-Michel Dricot, la fiabilité de la 5G passera par la surveillance systématique, mutuelle et coopérative, entre ses acteurs.



## OPERA-PHOTONIQUE

# Cap sur le futur de la **mé**trologie



**Opiniâtre, Nicolas Englebert (ICPhys 2018)?** Deux publications dans «Nature Photonics» récompensent son travail avec l'équipe d'OPERA-Photonique. Ni sa rhéto en économie-sport, ni ses débuts universitaires à Solvay, ni la pandémie de Covid-19 ne l'ont empêché de «capturer» le soliton paramétrique. L'engouement pour ce dernier est vif, annonçant jusqu'à l'avènement d'un nouveau type d'ordinateurs optiques.

Il aurait aujourd'hui concrétisé un rêve d'enfant! «Tout jeune, je me voyais devenir scientifique. J'avais toutes les boîtes d'expériences imaginables», se remémore Nicolas Englebert, 28 ans. «Mais après avoir raté une année en secondaire, je suis passé de sciences-math à économie-sport et je me suis dit que les sciences ce n'était peut-être pas pour moi...» Un professeur lui recommande de tenter sa chance à la SBS-EM. «Je m'y suis inscrit en 2012 et, avec le recul, je me dis que je n'étais pas à ma place (sourire)... Mais, dès la 1<sup>ère</sup> année, j'y ai suivi les cours de Marc Haelterman, avec qui je collaborerai plus tard à CliPeDia, grâce auquel j'ai retrouvé la "foi" et je me suis inscrit ensuite à l'École. Là, j'ai emprunté la voie de l'Optique. J'ai toujours aimé observer les étoiles, les signaux lumineux... J'ai un petit télescope chez moi.»

## SOLITONS: LE PREMIER CONTACT

Lorsqu'en BA2 Nicolas Englebert réalise un microphone

laser, avec Simon-Pierre Gorza comme chef de projet, la voie à suivre pour le reste de ses études se cristallise. En 2017, pour son sujet de mémoire, il est séduit par la proposition de François Leo: concrétiser un oscillateur paramétrique optique (OPO), outil ciblé en matières quantiques et en spectroscopie, qui deviendra in fine l'objet de sa thèse... «Pour y arriver, il y a des étapes intermédiaires, comme la génération de seconde harmonique: dans un résonateur, une fibre fermée sur elle-même, nous injectons un faisceau laser qui peut donner une accumulation importante de la lumière à l'intérieur de celui-ci. Si vous y placez un milieu non-linéaire, il va en bénéficier et de la sorte des photons deux fois plus énergétiques peuvent être générés, soit avec le double de la fréquence ou la moitié de la longueur d'onde initiale. C'était l'objet de mon mémoire. L'OPO, au centre de ma thèse, c'est faire l'inverse: au lieu d'avoir une cavité où nous injectons un laser à 1550 nanomètres (nm) pour générer



## LA PAROLE AUX SUPERVISEURS DE THÈSE

### ▶ FRANÇOIS LEO (ICPHYS 2005)

«Beaucoup d'ingrédients sont nécessaires pour mener à bien un projet comme QuadraComb, destiné à rendre accessible la production des règles graduées optiques, pour lequel j'ai reçu une bourse ERC Starting Grant en 2017. Dans la foulée de son mémoire de fin d'études sur ce sujet, qu'il entendait creuser encore, Nicolas a rejoint pour sa thèse l'équipe multidisciplinaire mise sur pied. Le travail fourni pour surmonter les obstacles dressés sur son chemin est important! Je suis enthousiaste à l'idée de continuer à travailler sur les solitons optiques avec, je l'espère, d'autres découvertes à la clé.»

### ▶ SIMON-PIERRE GORZA (ICPHYS 2001)

«Ce qui est très intéressant, c'est d'avoir montré qu'il est possible de faire sauter un verrou, la nécessité d'utiliser des résonateurs à faibles pertes, qui limitait fortement les systèmes dans lesquels les solitons de cavité pouvaient être générés ainsi que leur utilisation. C'est très stimulant, car cela augure la réalisation de nouvelles sources optiques fibrées ou intégrées, de trains d'impulsions très stables. Travailler avec Nicolas est aussi enthousiasmant, car nous pouvons compter sur sa rigueur et sa détermination pour surmonter les nombreux défis expérimentaux du projet.»

une onde à 775 nm, cette fois nous envoyons 775 nm et nous voulons générer 1550 nm.»

### CONFINÉS POUR RÉDIGER

Nicolas Englebert démarre sa thèse en rejoignant l'équipe multidisciplinaire mise sur pied par François Leo dans le cadre de son ERC Starting Grant (voir encadré) après avoir décroché une bourse au FNRS. Mais tout ne tourne pas comme espéré... «Nos composants présentaient beaucoup de pertes. Or, pour faire démarrer un OPO, il faut les compenser par un gain dit paramétrique. Avoir un grand gain nécessite une puissance laser à 775 nm que nous ne pouvions atteindre. Nous avons essayé jusqu'en janvier 2020, en vain, alors que j'approchais de la moitié de la durée de ma thèse. Cela devenait gênant.» Le dos au mur, ils devaient trouver une solution... «Nous avons alors développé le concept de la cavité active: un résonateur avec 50% de pertes par tour contenant un amplificateur dont le gain est de 49 % est-il similaire à un résonateur à 1% de pertes? Cela paraît simple, mais ce n'était pas trivial à démontrer! Nous l'avons fait, en précisant que sous certaines conditions cela fonctionne excessivement bien.» Heureux hasard: Nicolas Englebert a juste le temps de réaliser une ultime expérience concluante le 20 mars 2020, alors que le rideau tombe sur les laboratoires de l'ULB dans la foulée du confinement! Reclus chez eux, les membres de l'équipe ont le loisir de se consacrer à l'écriture: l'intéressé, François Leo et Simon-Pierre Gorza, ses deux superviseurs, et les chercheurs postdoctoraux et coauteurs, Pedro Parra-Rivas et Carlos Mas Arabí. Ils rédigent l'article qui fera l'objet d'une première publication dans le «Nature Photonics» de mai 2021, mettant en évidence l'existence de nouveaux solitons de cavité ultra-stables et de hautes puissances, laissant espérer des avancées notamment dans le domaine des horloges de haute précision.

### L'APPARITION SURPRISE

Ce progrès important n'enlève toutefois rien à la problématique de départ: comment (enfin) faire fonctionner

l'OPO? «À la réouverture des labos, en juillet 2020, nous avons rebondi sur l'expertise acquise dans les cavités actives, reprend Nicolas Englebert. Nous l'avons appliquée à l'OPO qui, plutôt que d'avoir 50% de pertes par tour n'avait que 2% de pertes effectives par tour, et il a fonctionné!»

L'équipe d'OPERA-Photonique n'était pas au bout de ses surprises... «Lorsqu'un OPO démarre, il génère a priori un signal continu. Mais ce qui nous intéressait, c'était d'en avoir un périodique: un train d'impulsions courtes, qui correspond à un peigne de fréquences. Et nous l'avons vu apparaître spontanément! Un peigne de fréquences est comme une latte graduée qui peut, par exemple, mesurer la distance Terre-Lune avec la précision d'un cheveu. Cela ouvre la voie à des applications en spectroscopie. Notre patience a payé (sourire).» Cette expérience concluante fera l'objet d'une deuxième publication, en couverture du «Nature Photonics» de novembre 2021.

### PASSAGE EN FORCE

Au centre de ce nouvel article: le soliton de cavité. «Ce dernier provient d'un double équilibre: la non-linéarité compense la dispersion et les pertes (ici effectives) sont compensées par le laser de forçage. Avec un laser au double de la fréquence porteuse des solitons, nous parlons de forçage paramétrique. Nous avons montré que ce forçage permet de générer des nombres aléatoires ouvrant la porte à des applications en cryptographie mais aussi à la réalisation d'un ordinateur tout optique basé sur les propriétés quantiques de la lumière.» Sur base de ces travaux, OPERA-Photonique en a démarré de nouveaux, comme avec les physiciens Nathan Goldman et Julien Fatome sur les oscillations de Bloch, et le monde de la recherche internationale semble en ébullition avec des «appels du pied» issus de Nouvelle-Zélande ou des États-Unis. Nicolas Englebert avoue ne pas encore réaliser à 100% ce qui lui arrive, mais il garde la tête sur les épaules: «Nous pouvons maintenant choisir ce que nous désirons réaliser en priorité, c'est un luxe assez agréable (sourire).»

2021-2022

# Notre très «chaires» année



De gauche à droite : Pr Mahmoud Sakr, Pr Jérémie Dohet-Eraly, le Doyen Frédéric Robert, Pr Jean-François Determe et Pr Didier Snoeck.

**L'École se projette de façon exceptionnelle dans le futur.** Pas moins de sept nouvelles chaires voient le jour! Zoom sur les quatre premières effectives, leurs caractéristiques et le contexte de leur naissance, en compagnie du Doyen, Frédéric Robert, et des quatre professeurs en charge.

**L**e confinement et les règles de distanciation n'ont pas freiné la dynamique de modernisation du «cur-sus Polytech». Renouvellement des enseignements, introduction de thématiques en phase avec l'évolution des technologies et de nos sociétés, création de la troisième année de bachelier à Charleroi avec l'UMons... «Ce fut assez intense», reconnaît sobrement le Doyen Frédéric Robert, en évoquant les quatre nouvelles chaires mises en place. Il souligne l'important travail fourni par le Secrétariat facultaire, ainsi que par toutes les autres parties prenantes, intra et extra muros, à ce «chantier» toujours en cours, puisque les vacances pour trois autres chaires seront prochainement publiées (Cybersécurité, Geotechnical Engineering et Aeronautical Engineering).

## DES CHAIRES «PROFILÉES»

Héritières du Plan Facultaire de Développement 2019-2024, fruit d'une réflexion entamée dès 2017 avec le Board of Advisors de l'École, les chaires mises en place sont dites «profilées», parce qu'elles s'articulent d'emblée avec les programmes de cours (départs au sein du corps professoral, création de programmes,...). Deux chaires concernent les bacheliers, où l'on enseigne principalement en français, et deux autres les masters, dorénavant tous en anglais: Électronique embarquée pour Environnements intelligents, Mathématiques pour l'Ingénieur, Sustainable Structural Design et Big Data Management.

## INNOVER ET DÉFRICHER

«Les deux premières sont très stratégiques pour notre recrutement: il s'agit pour l'une de compléter la mise en place de notre bachelier à Charleroi, avec l'UMons, et pour la suivante de perpétuer l'enseignement des mathématiques en BA1 et BA2, qui est à la fois crucial et notre «vitrine» vis-à-vis du secondaire», commente Frédéric Robert. «Quant aux deux autres, elles reflètent parfaitement notre volonté de regarder vers le futur. «Sustainable Structural Design», développée avec BATIr, fait vœu d'innovation avec un intitulé inédit; l'idée est d'enseigner la conception de structures dans une optique durable. «Big Data Management» entame un véritable travail de défrichage: comment donner du sens et une utilité pour la société à une matière première – les données spatio-temporelles de mobilité – qui n'existait pas telle quelle il y a seulement cinq ans?» Pour sa première année au gouvernail de l'École, Frédéric Robert a bien mouillé sa chemise! «Il est très gratifiant d'avoir pu mener à terme ce processus au départ de plus de 80 candidatures, compte tenu des enjeux dont il est question pour la poursuite de nos missions.» ▶



CHAIRE ÉLECTRONIQUE EMBARQUÉE  
POUR ENVIRONNEMENTS INTELLIGENTS

▶ JEAN-FRANÇOIS DETERME

(ICELEC 2013; CRÉATION DU BA3 À CHARLEROI)

### SON PROFIL

«Durant mon doctorat, j'ai étudié théoriquement des algorithmes de traitement du signal; cette expérience a été formatrice, car elle concerne des compétences traditionnellement moins développées durant les études d'ingénieur, alors que de plus en plus d'algorithmes pour systèmes embarqués sont fort mathématisés. Ensuite, j'ai fait deux post doctorats, dont un durant lequel j'ai développé un système de monitoring et de prédiction des mouvements de foule, une expérience source de compétences liées au développement de produits électroniques fiables.»

### SA RECHERCHE

«Le premier axe est celui du développement et de l'implémentation d'algorithmes de traitement et de récupération de signaux épars. L'idée est d'utiliser la structure des signaux à traiter ou acquérir pour rendre ces deux opérations plus fiables et rapides. Les applications incluent le perfectionnement des systèmes radar et de télécom de nouvelle génération. Le second axe est l'optimisation d'algorithmes. Il s'agit d'une part de trouver des expressions mathé-

matiques de ces algorithmes qui permettent une exécution rapide et peu énergivore, mais aussi d'exploiter au mieux les astuces architecturales mises en œuvre dans les processeurs modernes.»

### SON ENSEIGNEMENT

«Mes cours de BA3 portent sur l'électronique et les systèmes de télécommunication. Étant Ingénieur civil électricien à spécialisation télécom, je retourne à mes racines. Un de mes objectifs est de développer des supports de cours complets rendant les étudiants plus autonomes et leur permettant d'assister aux cours sans se concentrer sur la prise de note rapide. Enfin, je développe mes supports de cours en anglais et donne le cours oral, les exercices, les laboratoires et l'examen en français. Cette approche hybride offre une transition progressive vers les masters enseignés en anglais.»



CHAIRE SUSTAINABLE STRUCTURAL DESIGN

▶ DIDIER SNOECK

(IR UGENT 2011; MA CONSTRUCTIONS CIVILES)

### SON PROFIL

«Le fondement de ma recherche se situe au niveau de la technologie du béton (retrait autogène, caractéristiques d'autoréparation...), de la durabilité des matériaux cimentaires et du développement durable (réduction des émissions de CO<sub>2</sub> et de la consommation d'eau). Mes résultats innovants ont reçu une publicité considérable en raison de mon intérêt pour la communication scientifique. C'est grâce à une approche multidisciplinaire, comme le montrent mon prix BiR&D et ma médaille Colonnetti de RILEM, que nous pouvons obtenir de nouvelles découvertes et applications pratiques.»

### SA RECHERCHE

«Je veux établir un pont entre les principes fondamentaux de la construction, notamment la technologie du béton, et le comportement structurel et la durabilité. Mes thèmes sont l'utilisation circulaire des matériaux, le recours aux fibres pour le renforcement du bâti existant et le confort thermique grâce aux matériaux à changement de phase. En étudiant les matériaux cimentaires, les adjuvants, les renforts, les caractéristiques d'autoréparation, les nouvelles technologies

.....▶

(impression 3D), le recyclage et la circularité, nous pouvons concevoir les matériaux de construction de l'avenir.»

### SON ENSEIGNEMENT

«J'ai enseigné à UGent, à KULeuven, à la VUB et au Danemark. Ces expériences constituent une base solide pour mes cours à l'École. Je souhaite motiver les étudiants pour qu'ils se surpassent, pour stimuler leur créativité et pour encourager leur capacité d'innover. Je privilégie l'enseignement visuel, avec de nombreux exemples, dans l'espoir qu'ils excellent dans leurs futurs travaux et carrières.»



CHAIRE MATHÉMATIQUES POUR L'INGÉNIEUR

▼ JÉRÉMY DOHET-ERALY

(ICPHYS 2009; BA BRUXELLES ET BA CHARLEROI)

### SON PROFIL

«J'enseigne depuis plusieurs années dans notre faculté l'algèbre linéaire, la géométrie et la physique atomique. Mathématiques et physique: deux passions qui se combinent aussi dans ma recherche et qui m'ont motivé à devenir Ingénieur civil physicien.»

### SA RECHERCHE

«Mes recherches sont axées sur la modélisation mathématique et l'étude quantitative des phénomènes nucléaires et atomiques. J'étudie en particulier les réactions nucléaires et les systèmes quantiques, liés ou résonnants, formés d'un petit nombre de particules, celles-ci pouvant être des noyaux, des nucléons, des électrons, des pions, etc. Ma recherche vise à développer des méthodes numériques efficaces afin d'obtenir une description précise de la physique à l'échelle atomique et subatomique, utile, entre autres, pour l'astrophysique nucléaire, pour l'étude de la symétrie matière-antimatière ainsi que pour le développement de réacteurs nucléaires à fusion.»

### SON ENSEIGNEMENT

«L'enseignement des mathématiques jouit d'une réputation de rigueur et de qualité qu'il importe de maintenir, mais il est confronté depuis plusieurs années à deux difficultés étroitement liées: un taux de réussite faible et des auditoires clairsemés. L'objectif: atténuer ces problèmes sans affecter le niveau de la formation. Pour trouver des

solutions, il importe de connaître les étudiants, leurs attentes, leurs motivations... Je cherche aussi à renforcer les connexions avec les cours plus appliqués du cursus afin d'intéresser davantage nos étudiants.»



CHAIRE BIG DATA MANAGEMENT

▼ MAHMOUD SAKR

(MSC COMPUTER SCIENCE, AINS SHAMS UNIVERSITY, ÉGYPTE, 2006; MA INFORMATIQUE)

### SON PROFIL

«Quasi toutes nos activités laissent désormais une trace numérique, incluant généralement le lieu et l'heure. Apprendre à gérer et analyser ces données peut se révéler crucial dans de nombreux domaines d'application (smart cities, santé, transports, biodiversité, etc.). Mon travail combine trois facettes: la théorie, le développement de système et les standards. Mon principal résultat de recherche ces cinq dernières années est la MobilityDB, une plate-forme open source de gestion et d'analyse des données de trajectoire géospatiale. Concernant les normes, je préside le Moving Features Standards Working Group (MF-SWG) au sein de l'Open Geospatial Consortium (OGC). J'y contribue à l'élaboration de standards d'échange et de traitement des données spatio-temporelles.»

### SA RECHERCHE

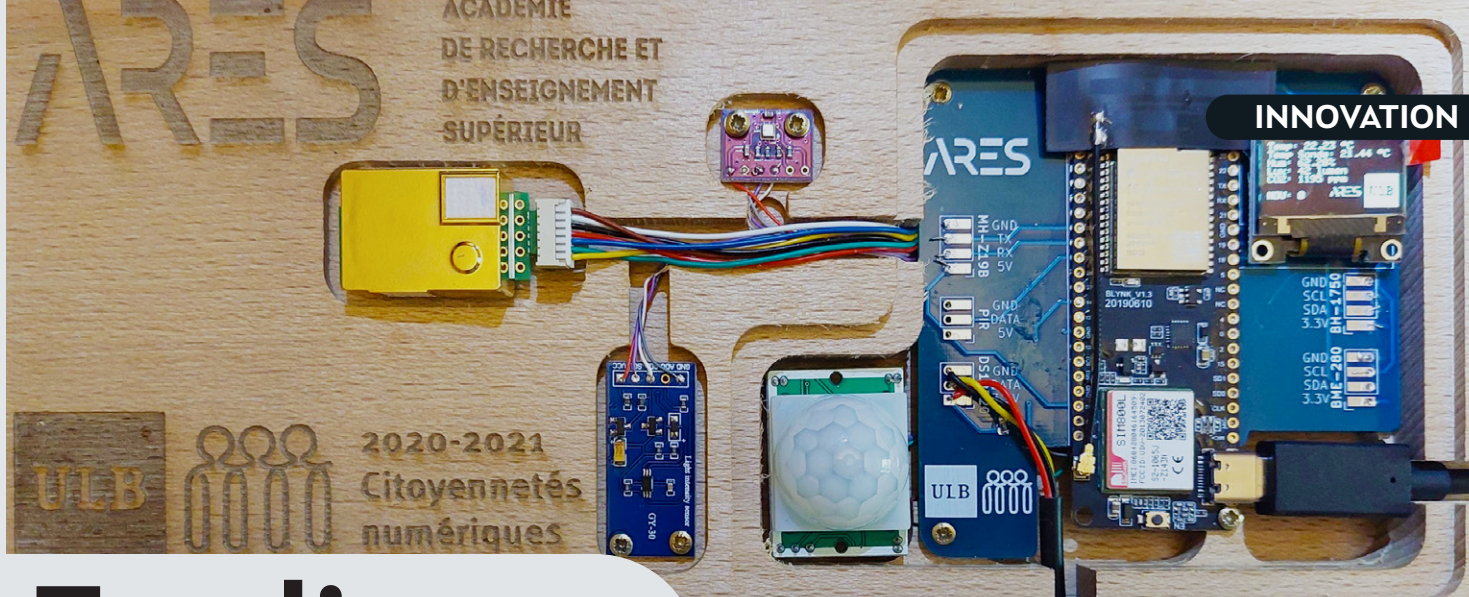
«Je travaille sur un projet de "Mobility Data Science", un terrain interdisciplinaire de recherche et de développement. Mes travaux actuels et futurs ont pour thème générique: "data management for data science". Le but est double: encourager la science des données par la gestion des mégadonnées et créer des outils prêts à l'emploi pour l'industrie en faisant progresser l'état de l'art.»

### SON ENSEIGNEMENT

«Mes cours sont fortement liés à mes recherches et je m'en réjouis. "Data mining" consiste à extraire des connaissances utiles à partir de grandes quantités de données. "Database system architecture" porte sur les éléments internes des systèmes de gestion du Big Data. Tous deux, ils m'offrent l'opportunité de transmettre aux étudiants mon expérience, au-delà du syllabus. J'encourage les discussions et je suis à l'écoute de leurs idées. J'ai hâte de collaborer avec nombre d'entre eux dans le cadre de la thèse.»







# En direct de l'École

SMARTCAMPUS



Sophia Azzagnuni, Jean-François Determe (BEAMS-EE), Thomas Vandamme (LISA) et Olivier Debeir (LISA).

## L'ÉCO-MONITORING ANTI-GASPI ET ÉDUCATIF

**Le LISA a développé un système pour monitorer des facteurs liés à l'environnement et au bien-être tels que la température, l'humidité et le taux de CO<sub>2</sub>. Déployé à l'ULB ainsi que dans des écoles secondaires, ce dispositif économe en énergie est appelé à susciter des vocations scientifiques.**

Tout débute par une demande de l'Université: une des actions de son Plan Climat, entériné en juin 2019, consiste à améliorer la gestion énergétique du bâti. Ceci passe notamment par la récolte de données via des senseurs dont les procédés de fabrication et la consommation énergétique ont été optimisés. Ces données (luminosité, température, humidité, pression, concentration en CO<sub>2</sub> et détection de mouvement) peuvent être croisées pour analyser et, à terme, repenser nos habitudes de façon à réduire l'impact environnemental de nos campus. Par exemple, est-il besoin d'éclairer des pièces non occupées, ce qui contribue à augmenter la pollution lumineuse et la dépense énergétique des bâtiments? De même, pouvoir évaluer dans quelle mesure une aération ponctuelle ou continue peut diminuer le taux de CO<sub>2</sub> fournit indirectement une mesure du renouvellement de l'air dans les pièces et permet, dans le cadre des mesures sanitaires, d'évaluer à quelle fréquence un lieu doit être aéré.

### Créer de l'émulation

En parallèle aux campus de l'ULB, le projet s'est déployé en octobre dans des écoles secondaires de la Fédération Wallonie-Bruxelles. Les données récoltées permettent à des communautés d'étudiants d'objectiver leur impact environnemental et de dégager des possibilités pour le réduire. Il s'agit aussi d'une excellente occasion de former les étudiants à l'informatique. En outre, un concours a été lancé au sein des écoles secondaires participantes en vue de créer de l'émulation autour de ces analyses et observations. Les lauréats seront connus et récompensés en mars 2022. Ce travail de fond a été complété par un cycle de séminaires organisé en octobre et novembre derniers.

### Dimension interfacultaire et forte visibilité

L'éco-monitoring a fédéré les forces vives de l'École, avec plusieurs départements impliqués, et plus globalement de toute l'ULB puisque des spécialistes des questions du développement durable issus de différentes facultés ont pris part aux séminaires. Le projet a retenu l'attention de l'Académie de Recherche et d'Enseignement Supérieur (ARES), qui l'a subsidié à l'issue d'une procédure de sélection, et a obtenu un financement de l'Année

des citoyennetés numériques de l'ULB ([annee-numerique.site.ulb.be](http://annee-numerique.site.ulb.be)) pour l'organisation du concours. En outre, l'initiative a été présentée en octobre dernier à un colloque de l'ARES, auquel ont notamment participé Valérie Glatigny, Ministre de l'Enseignement Supérieur en Fédération Wallonie-Bruxelles, et Philippe Henry, Ministre du Climat de la Wallonie. Une belle promotion de l'investissement de l'ULB dans le développement durable!

Fort de ce succès, notre perspective principale est d'étendre le réseau de capteurs à plusieurs écoles et de développer une saine émulation, où chacun bénéficie des retours d'expérience des autres. Nous espérons aussi susciter des vocations scientifiques auprès du jeune public. Nous sommes convaincus que l'innovation et la technologie contribueront, parmi d'autres solutions, à relever les défis environnementaux auxquels notre société est confrontée.

/ Sophia Azzagnuni

**Sophia Azzagnuni (ICElec 2018) fait partie des initiatrices du SmartCampus. Intéressée par les domaines de l'électronique et du biomédical, ainsi que par le milieu de la recherche et ses synergies avec la société civile, elle s'est investie, en collaboration avec Olivier Debeir (LISA), comme coordinatrice de ce projet d'éco-monitoring.**



## HENNIE VALKENIER-VAN DIJK

## Prix triennal de la SRC

À l'occasion du «Scientific Day» de la Société Royale de Chimie (SRC), Hennie Valkenier-van Dijk, chercheuse au service Engineering of Molecular NanoSystems (EMNS), a reçu le Prix triennal de la SRC des mains de son Président, Laurent Provins. Ce prix est destiné à honorer un chercheur en plein épanouissement scientifique dont l'œuvre reçoit une audience internationale et est considérée comme faisant école. S'élevant à 2500 €, il est attribué à un membre affilié à la SRC depuis au moins cinq ans et âgé de 40 ans au plus lors du dépôt de candidature.

[emns.polytech.ulb.be](http://emns.polytech.ulb.be)

## TOP 2% DES MEILLEURS SCIENTIFIQUES 2020

L'Université de Stanford a récemment mis à jour la liste reprenant les 2 % des scientifiques les plus cités dans le monde. **En 2020, pas moins de 12 académiques de l'École y figuraient:** Marco Dorigo (IRIDIA), Thomas Stützle (IRIDIA), Nicolas Cerf (QuiC), André Preumont, Arnaud Deraemaeker (BATir), Amin Shavandi (3BIO), Pierre Servais (ESA), Mauro Birattari (IRIDIA), Alessandro Parente (ATM), Marc Haelterman (Opera-Photonics), Bernardo Innocenti (BEAMS) et Johan Gyselinck (BEAMS). L'étude est basée sur l'analyse de Scopus, une base de données bibliométrique de résumés et de citations de publications scientifiques.

## PANAGIOTIS VARELAS

## Un chercheur de l'EPB à la COP26

De retour de la COP26, Panagiotis Varelas, chercheur chez ATM, revient sur son expérience dans la politique européenne et son domaine d'expertise: la transition énergétique. «Pour moi, c'était important de participer à la COP26. Il s'agissait d'une opportunité unique de combattre le changement climatique», annonce-t-il à son retour de Glasgow. Ce n'était pas le premier événement politique du chercheur d'ATM. L'ingénieur, diplômé en informatique de l'Université de Thessalie, travaillait auparavant au Parlement européen: «J'ai déménagé en Belgique il y a 5 ans pour y démarrer un stage de 6 mois. J'ai ensuite pris part au comité sur l'environnement, en tant que conseiller politique. Mon rôle était d'étudier différentes questions pour conseiller les parlementaires et amender les propositions de texte. J'ai notamment suivi l'European Green Deal». Pour Panagiotis Varelas, ces négociations ont marqué un tournant. «C'est à ce moment que j'ai réalisé que les parlementaires ne prenaient pas des décisions sur des données fiables et que j'ai décidé de m'orienter vers la recherche.» L'homme a ainsi rejoint ATM en septembre 2020 avec le projet de mesurer les impacts économiques et sociaux des politiques énergétiques. «Dans le cadre de la modélisation énergétique, je m'intéresse notamment aux comportements des consommateurs à l'égard de la transition énergétique et aux principaux obstacles à l'accueil des énergies renouvelables comme le solaire ou l'éolien», précise le chercheur. Un sujet qui prenait tout son sens à la COP26. «C'était ma première COP. J'avais de grandes attentes, tout en restant réaliste. Si près de 200 pays parvenaient à se mettre d'accord sur un point, c'était déjà un beau succès!» Avec la signature du Pacte de Glasgow sur le climat, Panagiotis Varelas se dit optimiste: «Un changement s'opère. Même les plus conservateurs sont conscients de l'urgence de la situation et sont prêts à prendre des mesures.» D'après lui, la COP26 a également montré que les scientifiques sont respectés et écoutés. «En tant que communauté, nous avons un impact. Nous ne pouvons pas lutter contre le changement climatique en restant dans notre bulle. Si je devais ne faire passer qu'un seul message: impliquons-nous davantage et participons aux débats!»



## ILS NOUS ONT QUITTÉS

- **Monika Raveche**  
(Lic. Langues Germaniques)
- **Fernand Vanvrekem**  
(ICME1950)

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



**BRING  
EVERYTHING  
YOU ARE.  
BECOME  
EVERYTHING  
YOU WANT.**



Find yourself working at SAP.  
[sap.com/careers](https://sap.com/careers)



## Pour une transition énergétique réussie dans un monde durable

Le Groupe Elia fait partie du top 5 européen des gestionnaires de réseau de transport d'électricité (GRT). Il est organisé autour de 2 GRT : Elia en Belgique et 50Hertz en Allemagne. Ensemble, nous exploitons 18.990 km de lignes haute tension qui sécurisent l'alimentation électrique de 30 millions d'utilisateurs finaux. Avec un niveau de fiabilité de 99,999 %, nous fournissons à la société un réseau électrique robuste qui soutient la prospérité socio-économique et participe à l'intégration du marché européen de l'énergie et à la décarbonisation de notre société.

