



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

L'INGÉNIEUR AU DÉFI

TRILEMME ÉNERGÉTIQUE

Vers une énergie abordable, à tout moment
et à faible impact environnemental



ET AUSSI

Sigrid Jourdain
dans les coulisses
du Plan Climat
/ p. 6

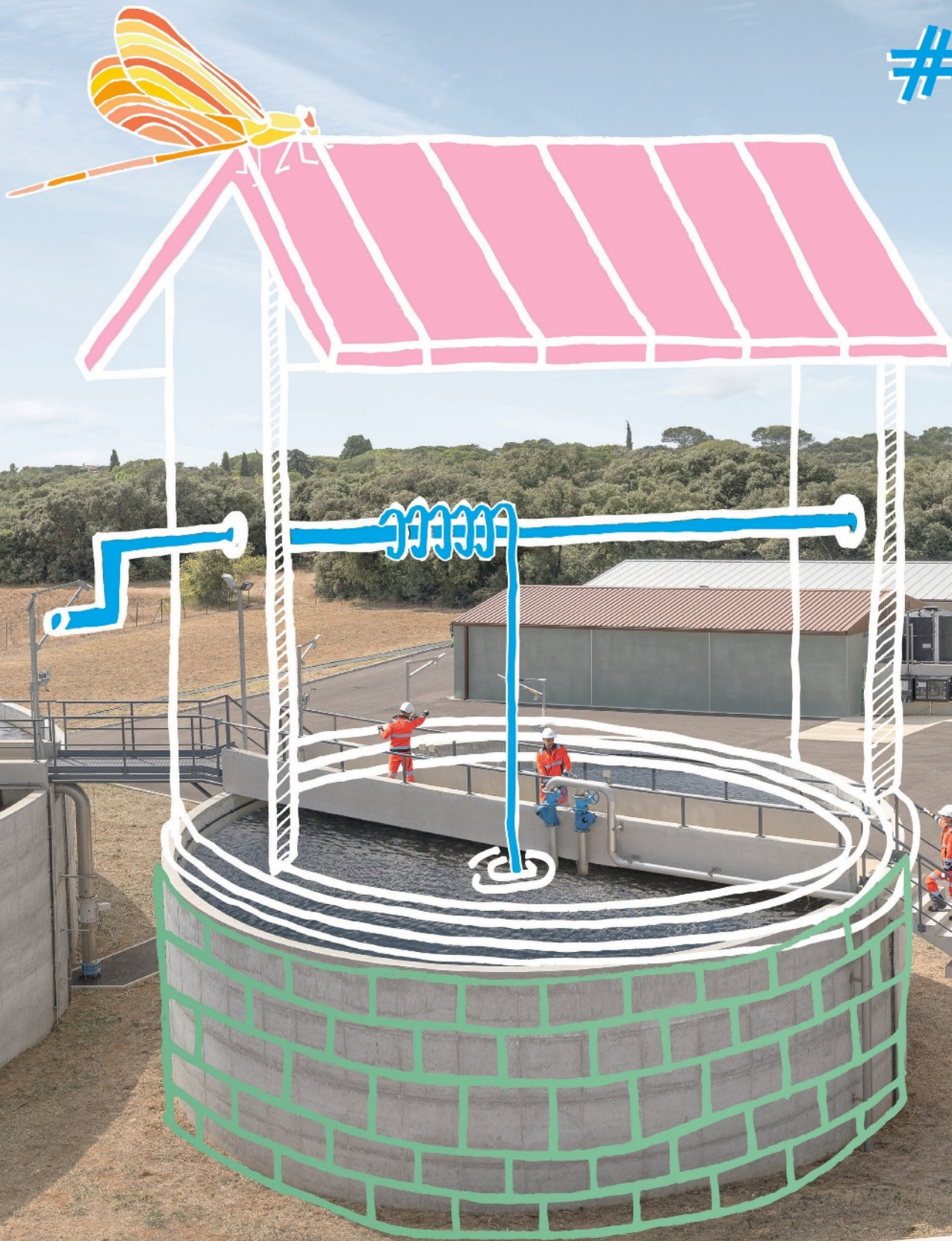
Pierre Henneaux:
la décarbonation
sera stochastique
/ p. 9

**Fabienne Marchal,
Quentin Jossen:**
quid de la transition
écologique? / p. 10

Piles et SAAS:
la vie des batteries
lithium-ion
prolongée / p. 12

Symposium drones:
les clés pour
prendre votre envol
/ p. 14

#weare
RESOURCERS



BEING A RESOURCER MEANS
SEEING WASTEWATER AS A NEW WATER SOURCE.

At VEOLIA, WE LIKE TO MOVE BEYOND FIRST IMPRESSIONS. IMAGINE SOLUTIONS WHERE OTHERS SEE PROBLEMS. CREATING NEW SOURCES OF WATER FROM WASTEWATER IS ONE OF VEOLIA'S MISSIONS, ALL OVER THE WORLD. JOIN THE RESOURCERS COMMUNITY AND DISCOVER THEIR JOBS AT [VEOLIA.COM/EN/WEARERESOURCERS](https://www.veolia.com/en/WeAreResourcers)

Resourcing the world



Cap sur le challenge énergétique

L'enjeu de la transition énergétique est de sortir de l'extraction des énergies fossiles et de leur combustion responsable d'émissions de CO₂ et autres polluants.

De manière globale, tous les scénarios s'accordent sur une montée en puissance des énergies renouvelables, principalement solaire et éolien. Deux ressources de flux qui viennent challenger les systèmes énergétiques conventionnels.

Changement de paradigme

Aujourd'hui, le ratio production électrique renouvelable en Belgique et consommation finale d'électricité est de 21% d'après les premières estimations de l'année 2019. Un ratio qui s'accroît annuellement depuis une dizaine d'années et qui va continuer à grimper. L'éolien belge connaît une augmentation constante de plus de 300 MW par an depuis plus de dix ans et le solaire photovoltaïque près de 400 MW par an. Nous sommes en ce début 2020 à plus 8.500 MW de puissance électrique installée sur le territoire belge.

Nous arrivons maintenant à une situation où le marché de l'électricité donne des signes inédits qui questionnent son organisation et qui amènent à des changements socio-technico-économiques. À titre d'exemple, prenons les épisodes de prix négatifs de l'électricité de gros lors des périodes d'abondance de flux renouvelable. Ils illustrent la nécessité de continuer à développer des solutions de flexibilité. Que ce soit d'un point de vue technique, par des solutions de stockage, réglementaire en changeant les mécanismes de marché des services de flexibilité, sociologique en questionnant les pratiques pour faciliter l'adaptation de la demande, ou encore environnemental en analysant le cycle de vie des options.

Une porte ouverte

Autant de domaines où la contribution des ingénieurs reste essentielle et dont la collaboration implique plus que jamais de la transdisciplinarité. Des voies qui ne sont plus le terrain gardé d'opérateurs monolithiques, mais qui ouvrent la porte à une diversité d'acteurs, PME, industries, entreprises publiques, collectivités et même citoyens rassemblés dans des dynamiques coopératives.

G Square vous propose d'en explorer quelques-unes. Bonne lecture.

Ir. Michel Huart (ICCh 1990)

Sustainable energy senior lecturer à l'École polytechnique de Bruxelles et en Faculté des Sciences



NOS RENDEZ-VOUS



➤ 04-05/03/2020

Job Fair Engineers

➤ 14/03/2020

Polytech Game

➤ 19/03/2020

PolytechLINK

➤ 25/03/2020

Journée Portes Ouvertes

➤ 28/03/2020

Journée Portes Ouvertes
PrépaMath

➤ 01/04/2020

Symposium «drones»
(voir en p. 14)

➤ 16/04/2020

PolytechLINK

➤ 23/04/2020

EnginEER your CarEER
Me, My Job and I



www.polytechniquebruxelles.be



g² est une publication de l'École polytechnique de Bruxelles, Université libre de Bruxelles, CP 165/01, avenue Roosevelt 50, 1050 Bruxelles **ÉDITEURS RESPONSABLES** Gérard Degrez et Pierre Henneaux, École polytechnique de Bruxelles, Université libre de Bruxelles, CP 165/01, avenue Roosevelt 50, 1050 Bruxelles **RÉALISATION ET PRODUCTION** ■ ELIXIS ■ Téléphone: 02/640.49.13 E-mail: info@elixis.be. Web: www.elixis.be. **RÉDACTRICE EN CHEF** Anémone Hubaut **DIRECTEUR DE LA RÉDACTION** Hugues Henry **RÉDACTION** Claudine De Kock, Nelson Garcia Sequeira, Hugues Henry, Michel Huart, Anémone Hubaut **COMITÉ DE RÉDACTION** Alain Delchambre, Hugues Henry, Anémone Hubaut, Pierre-Etienne Labeau, Dragomir Mijolevic, Elie Misrahi, Antoine Nonclercq, Maxime Pétré **PHOTOS** Archives ULB, Hugues Henry, Frédéric Raevens **PHOTO DE COUVERTURE** Konoplytska/Stock **MAQUETTE** Marie Bourgois **COORDINATION GRAPHIQUE** Jan Smet **IMPRESSIION** Artoos **PUBLICITÉ** 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. Changements d'adresse: alumni@polytechniquebruxelles.be.

Les mentions d'entreprises le sont à titre documentaire. Les articles, dessins, photos illustrant la revue g² 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.

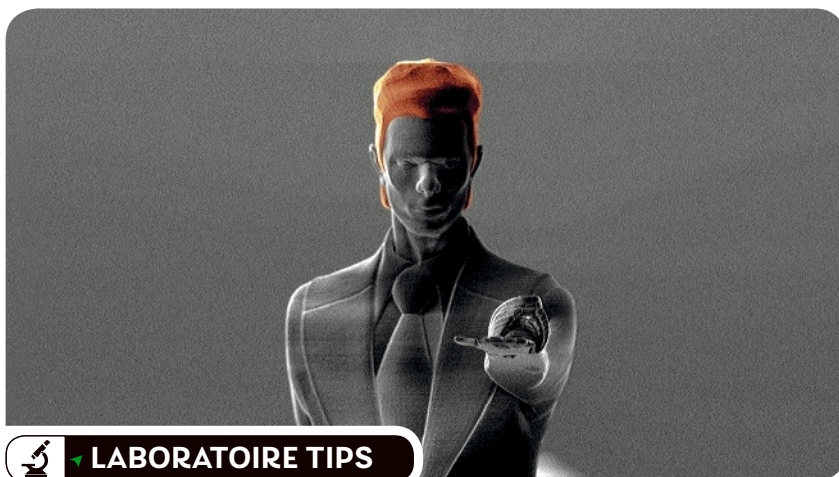
LE POTENTIEL GÉOTHERMIQUE BRUXELLOIS EXPLORÉ

La géothermie constitue une source d'énergie renouvelable particulièrement intéressante pour le chauffage et/ou le refroidissement de bâtiments. En milieu urbain, la faible disponibilité de terrains en surface oblige généralement à réduire le nombre de sondes géothermiques, mais à augmenter leurs profondeurs. À Bruxelles, ces contraintes conduisent à installer les sondes dans un socle rocheux peu exploré jusqu'à présent. C'est avec l'objectif de mieux caractériser ces roches rencontrées à Bruxelles à généralement plus de 100 m de profondeur, et en particulier leur potentiel pour la géothermie, que le projet de recherche GeoCamb a été sélectionné via l'appel à projets BRAIN-be 2.0 de Belspo. Sous l'impulsion de Pierre Gérard, le service BATir sera ainsi en charge du monitoring d'une série d'installations géothermiques avec pour objectif de démontrer l'efficacité sur le long terme de cette source d'énergie, et en particulier le potentiel que constitue le socle rocheux bruxellois.

DE L'OR DANS LES ÉGOUTS DE BRUXELLES

Depuis quelques mois, le laboratoire Engineering of Molecular NanoSystems (EMNS) participe au projet SUBLIMUS aux côtés de la VUB et de l'Institut de Recherche LABIRIS. Financé par Innoviris, le projet vise à développer un procédé économique et écologique pour extraire les particules de métaux nobles, tels que l'or, l'argent et le platine, dans les boues résiduaires des stations d'épuration. Le projet permettra donc de valoriser des déchets aujourd'hui incinérés, faute de meilleur traitement, et de recycler ces métaux précieux, en voie de disparition.

emns.ulb.be



LABORATOIRE TIPS

Record du monde pour «Stardust Odyssey»

Pierre Lambert et Youen Vitry, chercheurs au laboratoire TIPs, ont participé à un record du monde: la conception d'un court métrage avec le plus petit personnage en volume jamais animé en stop motion. Nommé «Stardust Odyssey» en hommage à David Bowie, le film fait évoluer des microfigurines de 300 microns de haut imprimées sur une imprimante 3D laser à deux photons, issue de la plate-forme MicroMilli. Cette expérience microscopique a permis aux chercheurs d'éprouver les limites de leur imprimante et d'envisager d'autres manipulations de recherche. L'exploit a été validé le 13 novembre 2019 par le Guinness World Records.



youtu.be/DojLtM6jHa4





PLATEFORME PANORAMA

Visite virtuelle de la Maison du peuple

Objet majeur du patrimoine bruxellois détruit en 1965, la Maison du peuple de Victor Horta est de nouveau accessible au public, mais en visite virtuelle. Ce travail de longue haleine a été entrepris par les laboratoires AllCe et LISA de la plateforme Panorama (voir G Square #29). Le projet se base sur des hypothèses de restitution du bâtiment menées depuis 5 ans par les architectes d'AllCe, en collaboration avec le Musée Horta. Les ingénieurs du LISA ont ensuite réalisé le système interactif permettant aux visiteurs du Musée de parcourir les espaces remarquables du bâtiment sur une tablette, de façon interactive.



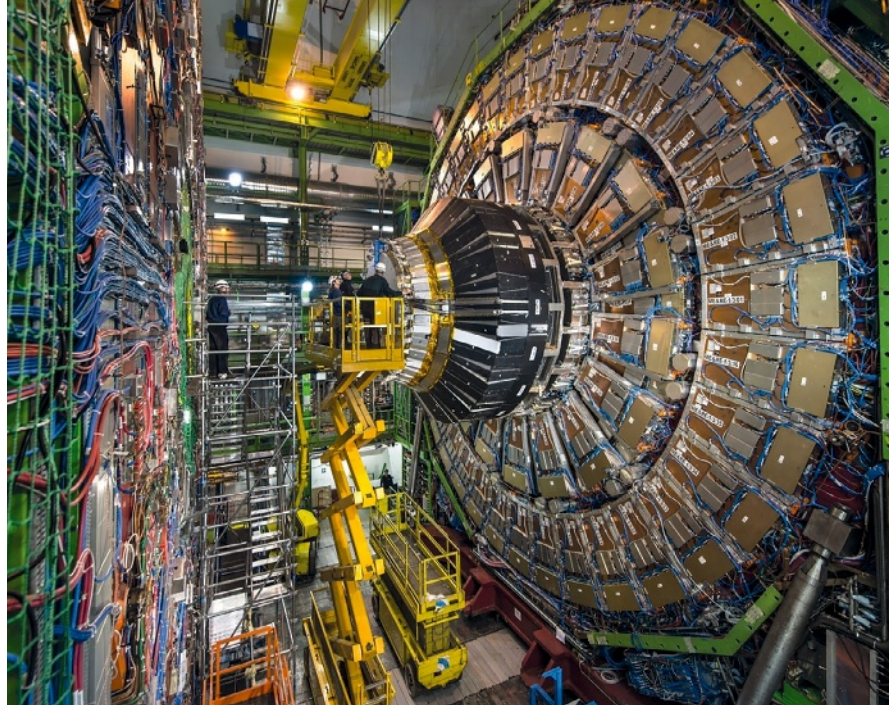
panorama.ulb.ac.be



BATIR

Création d'une bibliothèque de matériaux

L'Académie de Recherche et d'Enseignement Supérieur (ARES) vient d'accorder un financement de 10.000 € au service BATir pour la création d'une bibliothèque de matériaux. Appelée Matériauthèque, elle rassemblera des connaissances historiques, techniques et environnementales sur les matériaux dans le but de conscientiser les constructeurs de demain sur l'empreinte environnementale de leurs choix constructifs. Véritable outil pédagogique collaboratif et transdisciplinaire, elle permettra de générer des liens entre enseignement, recherche et pratique, notamment via l'organisation de séminaires.



LARGE HADRON COLLIDER (LHC)

Des détecteurs made in EPB au LHC

Situé sur l'anneau du Large Hadron Collider (LHC), le CMS (Compact Muon Solenoid) est un gigantesque capteur qui permet de détecter l'existence et les trajectoires des particules produites par les collisions des faisceaux de protons, dont le fameux boson de Higgs-Englert-Brout.

Triple-GEM

Depuis plusieurs années, l'École polytechnique de Bruxelles participe à ce projet unique, notamment grâce à son savoir-faire en électronique. De nouveaux équipements («triple-GEM») viennent ainsi d'y être installés à l'occasion du Long Shutdown 2, interruption permettant d'atteindre des niveaux d'énergie supérieurs. Les mémorants et chercheurs du service BEAMS travaillent d'ores et déjà à l'amélioration de ces «triple-GEM», des chambres à gaz ultraplates surmontées d'un circuit imprimé hors norme (un mètre de long), qui servent à détecter les trajectoires les plus horizontales.

À rude épreuve

Avec plus de 40 millions de collisions par seconde, les composants électroniques sont en effet soumis à rude épreuve. «Les circuits intégrés, puisqu'ils sont proches de la collision, sont en fait soumis à un environnement radioactif qui les endommage progressivement. Or la fiabilité des mesures doit pouvoir être garantie tout au long de l'expérience», explique Frédéric Robert, directeur de mémoires et thèses sur le sujet. Pour élaborer du matériel plus résistant et plus performant, les étudiants et chercheurs ont donc – entre autres – étudié la résistance aux radiations des circuits FPGA et identifié les techniques de protection adéquates, ainsi que développé des protocoles de caractérisation et de calibration des circuits analogiques de mesure. Un travail d'ingénieur de haut vol effectué dans un temps imparti limité: le Long Shutdown 2 s'achèvera en mai 2021 avec le redémarrage des faisceaux. Il faudra ensuite attendre 2025 pour pouvoir à nouveau améliorer le LHC.

SIGRID JOURDAIN

(Ingénieur civil en Physique 1997 et en Sciences des matériaux 1999)

Le doigt sur l'interrupteur national



C'EST QUOI UN INGÉNIEUR?

▼ UN ÊTRE UNIQUE

«Un Ir n'est pas un autre, mais il existe des approches de travail et des intérêts communs: l'importance du travail en équipe pour atteindre des objectifs dans un timing déterminé; la concrétisation des idées pour les rendre les plus opérationnelles possible...»

▼ UN BON DÉCIDEUR

«La formation d'ingénieur m'a également permis d'acquérir une capacité d'analyse dans des domaines techniques quelques fois complexes, à identifier rapidement les enjeux et les conséquences d'options de décisions sur la vie de tous les jours.»

SIGRID JOURDAIN

FONCTIONNAIRE À LA DG ÉNERGIE DU SPF ÉCONOMIE

Attachée à l'administration fédérale, en tant que statutaire, Sigrid Jourdain, occupe en parallèle d'autres mandats. Elle est également Administratrice déléguée du Centre d'Étude de l'Énergie Nucléaire de Mol (SCR-CEN) et Administratrice de l'Institut National des Radioéléments (IRE).



Ex-Présidente du Cercle Polytechnique, militante pour les sans-papiers, édile politique..., **Sigrid Jourdain** œuvre désormais, depuis bientôt 12 ans, au sein de la fonction publique. Un travail d'équilibriste, où l'énergie se mixe avec et sans nucléaire.

?: AVEC UN PÈRE MÉDECIN, COMMENT SE FAIT-IL QUE JE NE VOUS RENCONTRE PAS À L'OCCASION D'UNE CONSULTATION?

Sigrid Jourdain: «C'était ma première idée (sourire)! J'étais cependant première de classe en math et mon professeur en secondaires, à Charleroi, m'a poussée dans cette voie, jusqu'à m'inscrire à l'examen d'entrée de Polytech et à le réussir. Cela m'a donné l'occasion de retourner à Bruxelles où je suis née, d'une mère flamande et d'un père wallon. Je suis une parfaite zinneke! J'ai beaucoup apprécié mes années à l'École, dans toutes ses dimensions. J'ai enchaîné un Master en Physique et un autre en Sciences des Matériaux, à l'occasion duquel je suis partie en Erasmus à Darmstadt, ce qui m'a permis d'apprendre l'allemand. Côté vie estudiantine, j'étais active au point de devenir l'un des rares Présidents du Cercle... au féminin! Je participe d'ailleurs toujours au Festival de la Chanson Estudiantine.»

?: VOUS RÉUSSISSEZ ENCORE UNE LICENCE SPÉCIALE EN GESTION À LA SBS-EM AVANT DE DÉBUTER DANS LE PRIVÉ...

S.J.: «Le privé me semblait une évidence en sortant de l'École. En 1999, je file à Paris chez Usinor (ex ArcelorMittal) comme contrôleur de gestion; j'ai tenu un an (sourire). Cap ensuite sur Bekaert à Courtrai en tant que Business Analyst et pour des projets de recherche. S'ensuit en 2004 ma première expérience en PME, riche aussi en enseignements et en responsabilités, chez Deep Green, qui était spécialisée dans la dépollution des friches industrielles.»

?: PAR QUEL HASARD AVEZ-VOUS IN FINE MIS LE CAP SUR LA FONCTION PUBLIQUE?

S.J.: «Je ne parlerais pas de hasard. Je ne vous ai pas encore parlé de ma face militante (sourire). À l'ULB déjà, je suis aussi

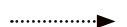
devenue Présidente de l'Association des Cercles Étudiants (ACE), dans le cadre de laquelle j'ai tissé des liens avec un collectif de défense des sans-papiers. Au fil des ans, en parallèle à mes activités professionnelles, j'ai poursuivi ce combat et, lors de mon déménagement à Schaerbeek, j'y ai rejoint la section locale du PS. Je me suis présentée à deux reprises aux élections communales, en 2006 et en 2012. C'est en 2008 que j'ai négocié le virage privé-public, lorsque Deep Green, où je m'étais beaucoup investie, a été mise en concordat judiciaire à ma plus grande surprise...»

?: ET CE SERA PAR LE TRUCHEMENT DE L'ÉNERGIE, NUCLÉAIRE EN PARTICULIER, QUE VOUS FEREZ VOTRE ENTRÉE DANS LES CABINETS MINISTÉRIELS...

S.J.: «En 2008, Paul Magnette venait de recevoir le portefeuille de l'Énergie au niveau fédéral. Il cherchait un conseiller ayant des connaissances dans le nucléaire mais n'ayant jamais travaillé dans ce secteur, pour garantir son indépendance. Mon nom a vite émergé et j'ai rejoint son cabinet. J'étais hésitante, mais il s'est avéré être quelqu'un de brillant, avec une vision. J'ai commencé là sur les chapeaux de roues! Je suis arrivée en août, juste avant un incident nucléaire à l'Institut National des Radioéléments. Ce fut plutôt tendu. Je n'avais pas encore d'expérience en gestion de crise. Après ces quatre années au fédéral, très denses, je peux vous assurer que j'ai appris énormément.»

?: OR VOTRE PARCOURS DANS LES CABINETS NE FAIT QUE DÉBUTER. PEUT-ON PARLER D'UN LONG FLEUVE TRANQUILLE?

S.J.: «C'est parfois compliqué (sourire). J'ai poursuivi avec Paul Magnette quand il est devenu ministre de la Politique scientifique. J'étais en charge de dossiers comme la sta-



Sigrid Jourdain est également maman d'une fille de 12 ans, Nina, et d'un garçon de 7 ans, Niels.



SES ANNÉES POLYTECH (1992-1999)

VAUT-ELLE LA PENNE?

1997, à la veille d'obtenir son premier diplôme ICPhys, Sigrid Jourdain est élue Présidente du Cercle Polytechnique. Elles n'ont été que trois à occuper ce poste jusqu'à aujourd'hui! «Certains ne voulaient pas d'une femme Présidente; un ancien a déchiré ma penne, le jour de mon élection!»

MESDAMES JOURDAIN

Aînée d'une famille de quatre filles, Sigrid a été suivie à l'École par sa sœur Saskia (ICME 2002). «Elle s'est impliquée dans un célèbre "torchon": L'Engrenage. Quant à Sarah et Anne, elles sont respectivement pédiatre (MD PhD) et ingénieur de la SBS-EM.»

tion polaire Princesse Élisabeth ou tout ce qui était spatial et aérien, notamment en lien avec l'European Space Agency (ESA). Ensuite, je vais revenir à l'énergie à travers l'administration fédérale tout d'abord, où après avoir passé des examens j'ai acquis le statut de détachée statutaire. Pendant plus d'un an, dès mars 2013, je me suis consacrée au plan de délestage pour l'électricité, dans la foulée du Plan Wathélet pour l'après-nucléaire. Au fil du temps, le périmètre de mes compétences s'était fort élargi, m'investissant tant dans le nucléaire que dans l'électricité ou le gaz. En septembre 2014, j'ai retrouvé Paul Magnette, devenu Ministre-Président de la Wallonie, et je suis partie à Namur comme conseillère pour les dossiers énergie et recherche. Tout semblait sur les rails jusqu'à l'affaire Publifin et la démission du ministre de l'Énergie Paul Furlan en janvier 2017, suite à quoi j'ai été nommée Chef de cabinet adjoint pour son successeur, Christophe Lacroix. Mais au mois de juin, le gouvernement wallon est tombé, ce qui a signé mon retour à l'administration fédérale, où je suis depuis deux ans et demi maintenant. En parallèle, j'exerce deux mandats depuis décembre 2013: Administrateur à l'Institut National des Radioéléments (IRE) et Administrateur délégué du Centre d'Étude de l'Énergie Nucléaire de Mol (SCK-CEN), où je fais partie du Conseil d'administration et du Bureau, et où je suis aussi Présidente du Comité financier et Présidente du Comité de rémunération. C'est donc un peu bizarre comme parcours (sourire).»

?: EST-IL POSSIBLE QUE VOUS AYEZ ÉTÉ ÉPARGNÉE PAR LE PLAN CLIMAT (VOIR EN P.10)

S.J.: «Non, impossible (rires)! C'est en quelque sorte mon quotidien à l'administration fédérale depuis août 2017, avec une équipe assez restreinte, en collaboration avec Elia, la CREG et le cabinet: la préparation de la sortie de la Belgique du nucléaire. Cela doit passer par un changement de paradigme, qui induit une mutation du modèle du marché belge de l'électricité. L'idée est d'établir chez

nous un mécanisme de rémunération sur base des capacités, en intégrant diverses demandes de la Commission européenne, comme la neutralité technologique. C'est un équilibre délicat lorsque vous y intégrez la nécessité d'encourager de nouveaux investissements en Belgique, notamment dans des centrales au gaz, tout en visant les coûts les plus faibles, puisqu'ils sont tout ou en partie répercutés au final sur les consommateurs, les citoyens... Le dossier a été remis en décembre dernier à l'Europe. À l'avenir, que ce soit sans ou avec le prolongement de certaines centrales nucléaires, ce mécanisme devrait être mis en place afin d'éviter des pénuries d'électricité et des plans de délestage qui, eux, auraient un coût énorme. Mais l'énergie est compliquée au niveau belge! La répartition des compétences est complexe et induit un véritable casse-tête lorsqu'il s'agit d'identifier les décideurs concernés par tous les secteurs qui seraient impactés par un plan de délestage. Il est impossible en fait de pouvoir tout anticiper. C'est sur le terrain que nous en verrions les conséquences, mais je redoute des risques importants, si cela devait arriver, pour les plus fragilisés et la population en général. Or la garantie de la sécurité d'approvisionnement en électricité est une compétence régaliennne de l'État fédéral qui doit être maintenue.»

?: UN DERNIER MOT CONCERNANT VOS MANDATS À L'IRE ET AU SCK-CEN?

S.J.: «Nous avons réussi à créer une collaboration entre ces deux institutions, ce dont je suis très fière. Il s'agit de la création du projet Recumo de recyclage des matières de l'IRE; par ailleurs, le réacteur de nouvelle génération, baptisé Myrrha (voir G Square #29) permettra aussi de créer des radio-isotopes à destination de l'IRE et de la médecine nucléaire ensuite. Nous en revenons au début de l'interview... J'avais hésité entre Médecine et Polytech, c'est pourquoi j'avais choisi Physique, pour les aspects plus médicaux. Le lien est fait (sourire)!»



OBJECTIF EUROPE ZÉRO CARBONE

2050, l'odyssée de l'énergie

La volonté européenne de décarboner la production énergétique à l'horizon 2050 doit soulever les passions chez l'Ingénieur. **Pierre Henneaux** y entrevoit l'un des défis du siècle, tout stochastique soit-il.

?: L'AMBITION DE L'EUROPE DE DEVENIR LE PREMIER CONTINENT CLIMATIQUEMENT NEUTRE D'ICI À 2050 ENTRE EN RÉSONANCE AVEC LES RECHERCHES QUE VOUS MENEZ. PAR QUEL BIAIS?

Pierre Henneaux: «La mise en pratique à l'échelle européenne d'un système énergétique décarboné, donc sans plus avoir recours aux énergies fossiles, implique un certain nombre de défis auxquels nous devons répondre au cours d'une période de transition de quelques décennies, mais qui nécessitent dès maintenant des actions en termes de recherche, d'enseignement et d'actions politiques. Là où je me sens de près concerné, c'est par le biais de la gestion de l'incertitude et de la variabilité liées aux énergies renouvelables, à laquelle je consacre des recherches depuis quelques années, tant au sein de l'École que de Tractebel, en collaboration avec des centres de recherche, universités et entreprises à travers le monde. Dans ce cadre, d'une façon générale, je fais appel à des approches probabilistes, pour estimer le risque tout d'abord. Y a-t-il un risque de manque d'énergie? Est-il acceptable ou pas? Si pas, quels sont les facteurs qui y contribuent afin d'agir sur ces derniers? Ensuite, l'autre volet, c'est de piloter de manière optimale les systèmes sous incertitude en s'appuyant sur des techniques d'optimisation stochastique. Sans cela, les deux travers extrêmes seraient le gaspillage de surplus d'énergie renouvelable impossible à stocker et, à l'opposé, la nécessité du recours à des unités d'énergie fossile. L'idée, grâce à un système bien gouverné, est d'arriver à stocker le renouvelable pour utiliser les ressources les plus économiques afin d'alimenter à tout moment les consommateurs, avec le degré de fiabilité le plus élevé possible, tout en réduisant les émissions de CO₂. Sachant que pour prendre nos décisions, il ne faut pas se baser sur un futur unique, mais sur l'ensemble de futurs possibles considérés alors de manière probabiliste.»

?: DANS CETTE QUÊTE DU ZÉRO CARBONE, TOUTES LES SPÉCIALISATIONS DE L'INGÉNIEUR NE SONT-ELLES PAS CONCERNÉES? JE PENSE PAR EXEMPLE AUX RECHERCHES DE MICHEL KINNAERT EN MATIÈRE DE STOCKAGE (VOIR EN P. 12).

PH.: «C'est certain. Il est indispensable d'avoir des algorithmes de contrôle efficaces pour piloter le réseau qui se dessine à l'horizon 2050. Quant au stockage, nous devons aussi être conscients de la décroissance massive des coûts qui y sont liés au cours de la dernière décennie. Nous avons bon espoir que les coûts des solutions alternatives deviennent compétitifs face à ceux des solutions fossiles, de telle manière que cela n'ait pas trop d'impact sur la facture du consommateur. Ceci étant, le prix de la transition énergétique ne repose pas uniquement sur le fait que la technologie soit peu chère, il dépend beaucoup aussi d'une gestion intelligente de l'ensemble des processus à l'œuvre, pour assurer au consommateur que les inconvénients intrinsèques aux énergies renouvelables – photovoltaïque et éolien en tête –, comme la variabilité et la prévisibilité imparfaites, ne vont pas dégrader la fiabilité du réseau électrique ni faire exploser sa facture. Nous sommes enclins à penser que nos recherches permettront d'atteindre cet objectif. Il y a 15 ans, parler d'un réseau 100% renouvelable semblait appartenir à la science-fiction. Nous savons aujourd'hui que c'est possible, avec certains bémols. Voyons ce qu'il en sera dans 15 ans! Je pense que c'est une fantastique opportunité, tant pour les futurs ingénieurs issus de l'École, que pour les doctorants et les Alumni, qui se présente. Mais il ne faut pas tarder, car la transition énergétique impose une transformation très rapide du système électrique. Grâce aux énergies renouvelables, nous passerons d'un modèle centralisé, vulnérable aux perturbations, à un autre qui permettrait, même en cas d'événement climatique majeur ou de tremblement de terre, par exemple, d'alimenter des îlots de manière locale. Nous pourrions de la sorte résoudre à terme le «trilemme énergétique»: disposer d'énergie à prix abordable, à tout moment, soit avec une certaine sécurité d'approvisionnement, et avec un impact environnemental réduit. C'est aussi un choix de société qui implique tous les acteurs concernés.» ▼

PR PIERRE HENNEAUX



TRANSITION ÉCOLOGIQUE

L'ambition au second «plan»

Satisfaite que la Belgique soit finalement en ordre de bataille, **Fabienne Marchal (ICMi 1985)**, administratrice déléguée du Comptoir CIToyen des ÉneRgies, ne cache pas sa déception quant au timing et au contenu du plan national énergie-climat. Un nouveau coup dans l'eau politique...

«**N**ous n'avions pas le choix: il fallait sortir un plan. Mais celui-ci arrive bien trop tard... Pire, il est insuffisant», indique l'administratrice déléguée du Comptoir CIToyen des ÉneRgies (COCITER), un fournisseur coopératif wallon d'électricité verte. «L'objectif climatique belge est otage de son fonctionnement institutionnel. Nous avons passé notre temps à définir la

répartition de l'effort national, au lieu de nous concentrer sur l'action. C'est rageant, car l'organe de coordination est en place depuis le début des années 2000.» Résultat: la Belgique passe complètement à côté de son potentiel de lutte contre le changement climatique.

DES PROJECTIONS À L'ACTION

Si elle ne conteste pas les projections des plans régionaux, Fabienne Marchal insiste sur l'importance de passer de la théorie à la pratique. «Cela fait des années que l'on rate le coche, notamment à cause de l'absence de courage politique. Prenons les transports publics: tout le monde s'accorde à dire qu'il faut les favoriser, mais le RER est encore renvoyé aux calendes grecques», s'indigne la consultante en développement durable. Autre preuve du manque d'audace, l'allocation des ressources financières. «Je suis sidérée de voir l'enveloppe budgétaire réservée aux centrales à gaz, sous couvert de capacités de réserve. Au lieu de mettre le paquet sur le renouvelable et l'efficacité énergétique!» La question du subventionnement des énergies renouvelables continue de diviser, mais ce débat n'a pas lieu d'être: «On ne voit pas la même levée de boucliers lorsqu'il s'agit de financer le fossile ou le nucléaire».

PLACE AUX CITOYENS

Elle plaide pour une meilleure gestion de la demande énergétique, quitte à devoir faire face à des coupures maîtrisées. «Les citoyens seraient prêts à l'accepter», avance l'ingénieur civil des mines. «Pour autant qu'ils soient prévenus, impliqués et que cela s'intègre dans une stratégie climatique cohérente, notamment à travers une réflexion autour d'une réserve citoyenne.» La responsabilisation de la population, voilà un autre cheval de bataille. «On parvient à mobiliser les gens dans des coopératives d'énergies renouvelables, alors pourquoi pas dans d'autres secteurs?», interroge-t-elle. Si elle réclame cette part de pouvoir accordée aux citoyens, Fabienne Marchal attire l'attention sur un élément clé, à charge du politique: créer les conditions pour concilier objectifs individuels et climatiques. Des bouleversements majeurs sont à nos portes: la Belgique sera-t-elle à la hauteur des enjeux? Pas vraiment, selon l'ancienne membre de la délégation belge aux COP Climat. «Notre intérêt devrait être d'anticiper l'avenir, plutôt que de le subir. C'est donc une aberration, tant écologique, économique que technologique, de ne pas sauter dans le train d'un futur neutre en carbone!» ▼

Pour Fabienne Marchal, le manque d'ambition politique du plan énergie-climat condamne la Belgique à un rôle secondaire dans le combat environnemental.

«L'un des enjeux est de parvenir à concilier fin du monde et fin du mois»



INSUFFISANT, MÊME SUR LE PAPIER

▼ **Fin 2019**, les trois régions présentaient des plans énergie-climat... distincts.

▼ **Sur cette base**, un plan national a été approuvé et transmis à l'Europe.

▼ **Ambition «affichée»**: permettre à la Belgique de réduire ses émissions de 35% (2030) et contribuer à l'objectif européen d'au moins 32% d'énergie renouvelable dans le mix.

Quentin Jossen (ICElec 2009), consultant au sein du bureau d'expertise Climact, se désole de l'absence de mesures concrètes pour mettre la Belgique sur la voie d'une réelle transition écologique. Si des initiatives positives voient le jour, le chemin est encore long.

«**L'**accouchement des plans énergie-climat démontre la complexité de notre pays», explique le consultant en transition bas carbone au sein du bureau d'expertise Climact. «Malgré l'ambition affichée dans les déclarations de politiques régionales (DPR), les plans ne sont pas encore à la hauteur. Ce n'est pas sérieux par rapport aux objectifs de neutralité carbone fixés par l'Accord de Paris, ni en accord avec la volonté européenne ni avec les recommandations du GIEC.» Principal grief: le fossé entre le discours politique et les actions concrètes. «Prenons un secteur clé, celui du transport. Nous devrions réduire nos émissions de gaz à effet de serre de 60% d'ici 2030 (par rapport à 2017). L'ambition belge? De l'ordre de 20%! C'est un monde d'écart», se désolait-il. Ce qui l'inquiète davantage? À ce stade, ce ne sont que des ambitions. «La mise en œuvre sera certainement encore en dessous de ces chiffres.»

L'ABSENCE D'UN GUIDE

Un engagement «mou», qui se traduit par un déficit de mesures et d'orientations politiques. «Nous avons besoin d'un cadre normatif éclairé», affirme l'ingénieur civil électricien. «Des règles, fiscales ou réglementaires, pour guider le pays vers un horizon bas carbone. Or, les signaux sont contraires, comme avec la fiscalité des véhicules de société ou des subides encourageant l'usage de combustibles fossiles.» Autre domaine où le bât blesse, celui de la rénovation des bâtiments, trop peu stimulée par le politique, alors que son rôle devrait être d'inciter le citoyen à modifier ses comportements. «Imaginez le nombre d'immeubles que l'on pourrait transformer avec l'argent des comptes d'épargne. Au lieu de nous pousser à investir dans une meilleure performance énergétique de nos logements, on nous encourage fiscalement à miser sur l'épargne-pension. Des montants qui servent ensuite à financer des projets décorrélés des enjeux climatiques.»

AGIR INDIVIDUELLEMENT

Si la position «climatique» de la Belgique est fragile, le consultant n'est pas prêt de jeter l'éponge. «Il y a urgence, car le coût à payer aujourd'hui n'est en rien comparable à celui du désastre à venir. Chacun doit s'engager à son échelle pour faire grandir le mouvement et ainsi influencer le politique.» Partisan de la valeur de l'exemple, il poursuit: «Un projet durable, mené par un village, a au moins autant de

poids qu'un discours à la COP». Il exhorte aussi les ingénieurs à faire émerger de nouveaux business models durables. «Nous avons le savoir, les outils et les positions pour peser sur l'avenir», explique-t-il. Le contexte d'urgence appelle également à un retour vers davantage de sobriété, telle que formulée par Pierre Rabhi. «Au-delà de la question climatique, la société de surconsommation est-elle vraiment la voie idéale vers le bien-être individuel? Plutôt que de vouloir tout posséder, tirons d'abord profit de tout ce que l'on a déjà», conclut-il. ▼

«Entre le discours, les objectifs et les actions concrètes, le fossé est énorme!»

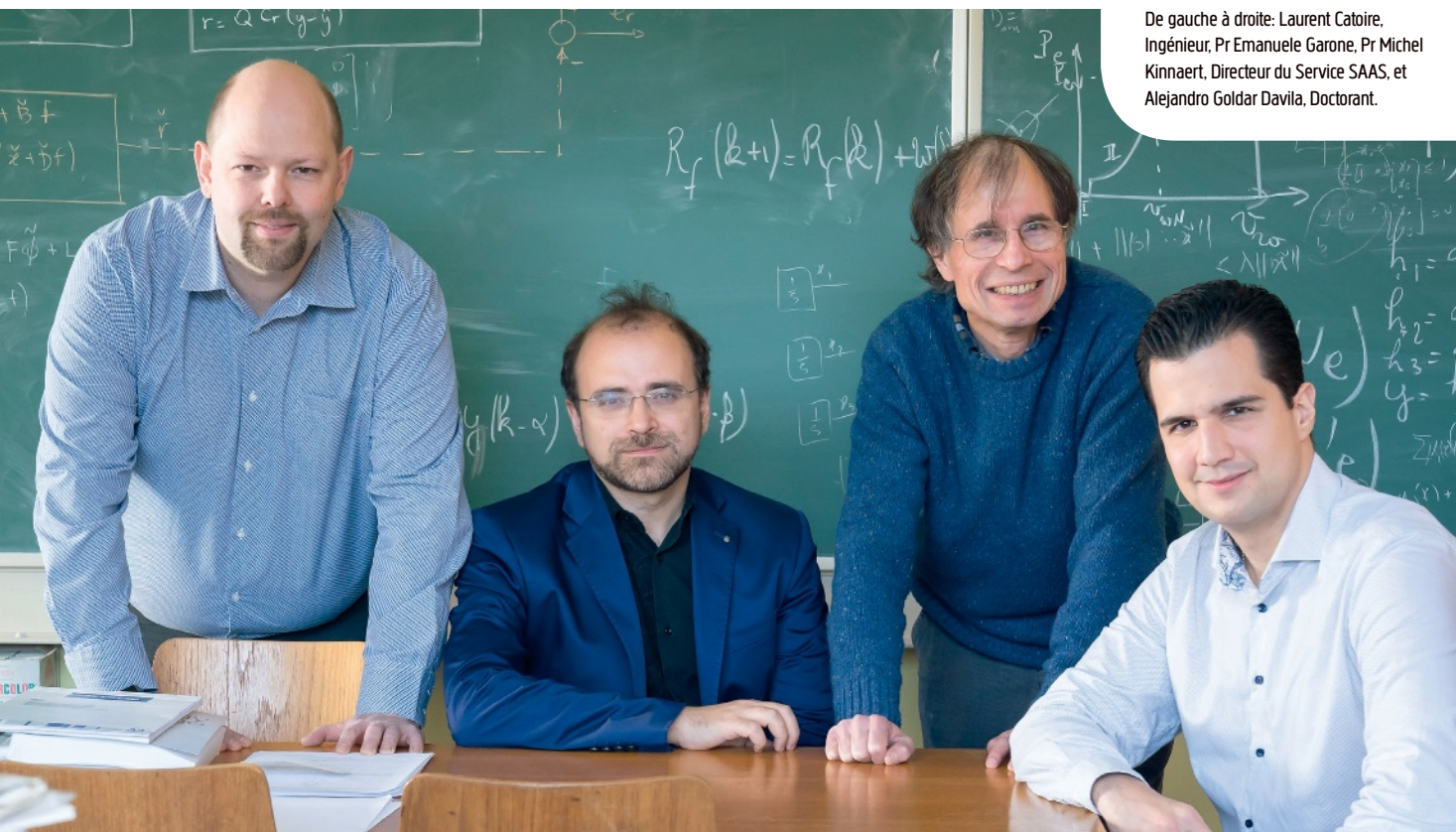
Quentin Jossen n'y va pas par quatre chemins: la Belgique n'est pas en position de donner des leçons aux autres pays, parfois moins bien lotis.



SERVICE D'AUTOMATIQUE ET D'ANALYSE DES SYSTÈMES (SAAS)

Au chevet des batteries

De gauche à droite: Laurent Catoire, Ingénieur, Pr Emanuele Garone, Pr Michel Kinnaert, Directeur du Service SAAS, et Alejandro Goldar Davila, Doctorant.



Fournir, en un laps de temps donné, **plus d'énergie à une batterie lithium-ion** sans la vieillir prématurément... Mission accomplie! En ayant recours à l'électrochimie, nos automaticiens ne s'arrêteront pas en si bon chemin. À l'intersection des «pôles», la transversalité fait le plein.

Le Service d'Automatique et d'Analyse des Systèmes (SAAS) est une porte largement ouverte sur l'univers des boucles fermées (ou rétroactions), englobant aussi bien le fonctionnement du chauffage central que de l'autopilote d'un avion. L'automatique est une discipline transverse reposant sur les mathématiques appliquées. Elle vise la régulation des systèmes dynamiques ainsi que leur monitoring. «Je considère un peu les ingénieurs automaticiens comme des médecins généralistes. Nous disposons de nombreux outils qui permettent d'aborder différentes thématiques, qu'il s'agisse de commande de drones, de robotique dans le secteur médical ou de monitoring d'éoliennes. Selon le procédé considéré, nous collaborons avec les spécialistes de la ou des disciplines concernées», décrit Michel Kinnaert, Directeur du SAAS. C'est

ainsi que nous retrouvons autour de la table pour évoquer le travail mené sur la charge des batteries lithium-ion, outre notre premier interlocuteur principalement concerné par le suivi de l'état de santé de celles-ci, Emanuele Garone, spécialiste de la commande sous contraintes, Alejandro Goldar Davila, Doctorant immergé dans les méthodes de régulation, et Laurent Catoire, garant de la bonne conception de bancs de tests simples, fiables et à coûts maîtrisés.

AU CŒUR, L'ÉLECTROCHIMIE

Tout démarre en 2014 avec un programme d'excellence de la Wallonie, BATWAL, intitulé «Développement de batteries lithium-ion à peindre pour le stockage local et leur intégration dans le réseau global pour une gestion efficace de l'énergie élec-





BATWAL, ET ENSUITE

▶ UNE PREMIÈRE PROMETTEUSE

À travers le projet BATWAL, Michel Kinnaert et son équipe ont pour la première fois, en 2018, mis en œuvre expérimentalement la régulation sous contraintes de la charge d'une batterie lithium-ion (voir notre article). Cette expérience concluante, qui repose sur la collaboration avec des électrochimistes, n'a pas révélé toutes ses promesses: elle sera poursuivie en vue d'encourager le développement rapide de nouveaux types de batteries en phase avec les défis énergétiques.

▶ RESPECTER L'ENVIRONNEMENT

Le SAAS et l'équipe de Nathalie Job à l'ULiège ont ainsi récemment obtenu un crédit FNRS pour le projet «Optimisation et supervision de packs de batteries respectueux de l'environnement». Il vise à développer des batteries lithium-ion plus sûres, de longue durée et respectueuses de l'environnement pour une utilisation dans le domaine du stockage stationnaire. Pour le SAAS, ces travaux prennent le relais de BATWAL, clôturé fin février.

trique en Wallonie», transversal, interuniversitaire et interfacultaire (à l'École, le service BEAMS y est aussi impliqué). Le SAAS bénéficie ainsi d'une subvention pour mener ses recherches... «Ce projet est guidé par les électrochimistes de l'UCL, dirigés par le Pr Jean-François Gohy, qui s'investissent dans la conception de batteries lithium-ion à peindre ("paintable batteries"). Celles-ci peuvent être déposées sur un panneau sous la forme de différentes couches de peinture (cathode, électrolyte, anode, protection)», détaille Michel Kinnaert. «De notre côté, afin de couvrir l'ensemble de la problématique, nous intervenons dans le projet en tant que responsables du Battery Management System (BMS), qui vise à superviser l'état de la batterie et à en commander la charge de manière sûre.»

L'équipe du SAAS s'étoffe progressivement... Luis Daniel Couto, Ingénieur Chimiste (Universidad Simón Bolívar), initialement engagé sur BATWAL, obtient une bourse FRIA, ce qui permet d'élargir encore les rangs des chercheurs. Ces derniers se concentrent dans un premier temps sur des questions de modélisation électrochimique des batteries, à la base de l'originalité des travaux menés. «Les méthodes de charge actuelles des batteries sont empiriques et se basent exclusivement sur des mesures de courant et de tension. De notre côté, nous avons décrit la batterie par un modèle électrochimique simplifié, ce qui permet de concevoir une régulation de charge maîtrisant son état interne.»

DE LA SIMULATION À LA RÉALITÉ

C'est pourquoi, une fois les premiers résultats satisfaisants de la modélisation électrochimique engrangés, Emanuele Garone s'est joint à la recherche en 2016 pour la mise en œuvre de méthodes de charge rapide par commande sous contraintes. «Ma spécialité», témoigne l'intéressé, «est d'essayer de pousser un système au maximum, ici la batterie lithium-ion, en évitant qu'elle ne connaisse un vieillissement précoce. C'est très différent de ce qui existe aujourd'hui. Nous avons franchi un cap en nous concentrant sur une meilleure utilisation des batteries existantes.»

C'est en 2018, en collaboration avec l'université de Berkeley (équipe du Pr Scott Moura), que l'aventure connaît un tournant. «La littérature sur le sujet était jusqu'alors limitée aux simulations. Or, grâce aux travaux de Luis Daniel Couto, à cette époque Doctorant chez nous, nous avons réussi à valider expérimentalement notre approche et ses avantages réels, à savoir: être capable en un laps de temps donné de fournir plus d'énergie à une batterie sans la vieillir prématurément», se réjouit Emanuele Garone. «Ce vieillissement est au centre d'un autre pan de nos recherches, sur l'optimisation de l'utilisation des batteries dans un micro-réseau en prenant en compte le coût lié au vieillissement.»

Alejandro Golar Davila a aujourd'hui pris le relèvement en tant que Doctorant... «Les résultats que nous obtenons avec les batteries lithium-ion sont la démonstration qu'avec une théorie solide, qui combine connaissances en électrochimie, en modélisation mathématique et en automatique, nous pouvons significativement faire avancer les choses», souligne-t-il...

ENJEUX INDUSTRIELS ET SOCIÉTAUX

Sur base de ces avancées, l'équipe espère se positionner sur le terrain industriel, et pourquoi pas par l'obtention de financements à travers Innoviris? «Je pense que nous sommes en avance sur les autres et cela pourrait avoir un impact industriel important dans les prochaines années», assure Emanuele Garone. «Le temps de charge de la batterie freine l'utilisation des voitures électriques et d'autres outils. Imaginez que nous arrivions à le réduire de plusieurs dizaines de pour cent, sans même devoir toucher à la technologie de base de la batterie...»

«Il est certain que les enjeux de nos travaux sont intéressants au niveau global et sociétal», renchérit Michel Kinnaert. «Côté recherche, notre nouveau projet avec l'ULg (voir notre encadré) vise à travailler avec des matériaux moins nocifs pour l'environnement et à assurer une meilleure gestion des énergies renouvelables à travers le stockage.» ▶

«Nous pouvons gagner beaucoup en associant des spécialistes de diverses disciplines»

SYMPOSIUM ALUMNI

À l'aube des drones

Nous avons besoin des drones; les drones ont besoin de nous! Réservez dès à présent votre soirée du mercredi 1^{er} avril. **Le symposium «Hélices au pays des merveilles»** vous fera décoller dans un univers transdisciplinaire où les challenges lancés à l'Ingénieur sont légion.



2020 est l'année du lifting pour les traditionnelles conférences Alumni. La formule du cycle laisse désormais la place à un symposium rassemblant, en une soirée exceptionnelle, trois orateurs investis, chacun pour son secteur d'activités, dans une même thématique. L'édition 2020 célébrera les drones, avec «Hélices au pays des merveilles». Leur actualité a certes aujourd'hui un côté éminemment «sexy», mais cet emballement ne doit pas occulter les incroyables développements attendus dans le secteur des «Unmanned Aerial Vehicles» (UAV), qui ne pourront se concrétiser sans l'apport de l'Ingénieur, quelle que soit sa spécialisation.

Laurent Dollé, Managing Director de la Biothèque Wallonie Bruxelles et Président du BBMRI (Biobanking and Biomolecular Resources Research Infrastructure), lèvera la voile sur la start-up Drone4Care spécialisée dans le transport par drone d'échantillons sanguins, d'organes ou de tissus corporels. Farid Dahdouh-Guebas, professeur à l'École Interfacultaire de Bioingénieurs, nous expliquera pourquoi les drones deviennent indispensables pour mener à bien sa recherche sur les écosystèmes.

MOBILISATION GÉNÉRALE

Le troisième intervenant sera Patrick Hendrick, Chef du service Aero-Thermo-Mechanics (ATM), mais également un «drone de bonhomme» à l'École! Puisqu'après avoir participé à la création d'ID2MOVE, le nouveau centre dédié aux drones et systèmes à pilotage autonome installé à Nivelles (voir G Square #32), il a été nommé chairman du WG6 Innovation, Research & Development du Belgian Civil Drone Center (BCDC) créé en juin 2019 par le SPF Mobilité et Transports. «L'engouement pour les drones est impressionnant, car ces technologies touchent un nombre très élevé de secteurs, des industriels au grand public, sans oublier les autorités publiques. Par ricochet, c'est peut-être un des rares sujets actuels qui doit mobiliser toutes les filières de l'École et l'École Interfacultaire de Bioingénieurs!», constate-t-il. Transport de colis, d'organes ou de radio-isotopes, inspection d'ouvrages d'art, surveillance et détection, agriculture de précision, mapping, smart cities, loisirs personnels..., la place manque ici pour détailler l'étendue de leurs applications actuelles et à venir.

La Belgique s'est ainsi dotée de deux centres dédiés complémentaires. «DronePort à Saint-Trond représente un investissement de plusieurs dizaines de millions d'euros axé en grande partie sur l'étude du vol simultané d'avions habités et de drones. ID2Move à Nivelles, où l'ULB est impliquée, notamment avec François Quitin (BEAMS) et Emanuele Garone (SAAS), est plus centré sur l'expérimentation au niveau technique, avec des terrains d'entraînement qui rappellent les conditions rencontrées en zones industrielles et urbaines. Tant de choses se sont mises en place au cours des deux années écoulées. Cela ne s'arrêtera plus!»



▶ PATRICK HENDRICK

Professeur à l'EPB de l'ULB et à la KULeuven, Patrick Hendrick est Chef du service Aero-Thermo-Mechanics (ATM) de l'ULB depuis septembre 2015. Il est spécialisé en propulsion aéronautique et spatiale et actif dans le domaine des drones à voilure tournante et voilure fixe depuis une vingtaine d'années. Il a participé à la création du centre ID2Move à Nivelles en 2019 afin d'y disposer d'un centre d'expertise pour les drones en Wallonie avec, surtout, des capacités d'essais en vol indoor et outdoor. Il est le chairman du WG6 Innovation, Research & Development du BCDC (Belgian Civil Drone Center) créé en juin 2019 par le SPF Mobilité et Transports.

 atm.ulb.ac.be – id2move.eu

UAV propulsion: state-of-the-art et innovations

Patrick Hendrick présentera l'état actuel de la propulsion des drones, électriques et thermiques, grands et petits, ainsi que les développements en cours dont la mini-révolution des EDF (electric ducted fans) sur batteries LiPo ou la propulsion électrique avec pile à combustible avec carburant hydrogène gazeux.



▶ FARID DAHDYOUH-GUEBAS

MSc Biologie (NL), MSc Écologie Humaine (EN) et Docteur en Sciences, Farid Dahdouh-Guebas est Chef de l'unité de recherche Écologie des Systèmes et Gestion des Ressources de l'ULB. Il travaille sur les mangroves depuis 1993, principalement sur ce qui dirige la dynamique de la végétation, en intégrant l'écologie et la socio-écologie. Il est Coordinateur général de TROPIMUNDO (programme Erasmus Mundus de Master en Biodiversité et Écosystèmes tropicaux financé par la Commission européenne).

 www2.ulb.ac.be/sciences/biocomplexity
www.tropimundo.eu

Téledétection des forêts tropicales: photographies aériennes, images satellitaires ou drones?

La surveillance et la gestion des forêts tropicales ont été facilitées par la téledétection. Farid Dahdouh-Guebas proposera un zoom depuis la photographie aérienne, via l'imagerie spatiale, jusqu'à la technologie de pointe des drones. En utilisant des études de cas au Kenya, au Sri Lanka et en Malaisie, et en établissant un lien avec des méthodes interdisciplinaires, il fournira un aperçu des défis de l'identification des mangroves, du repérage de la dégradation fonctionnelle des forêts et du calcul d'indices silvométriques fiables. Surmonter ces trois défis est primordial pour une gestion et une gouvernance réussies des mangroves (basées sur la téledétection).

CAP SUR L'ENDURANCE

L'avenir ne laissera donc aucun répit aux drones, ni aux experts auxquels incombera la tâche d'améliorer leurs performances. «Un obstacle majeur aujourd'hui», reprend Patrick Hendrick, «est celui de l'endurance. Nous sommes limités avec de nombreux drones à une autonomie de 10 à 30 minutes, bien souvent pour les meilleures durées seulement en conditions de test, sans ou presque de charge utile... Or plus cette dernière est importante, plus la puissance nécessaire augmente et plus l'endurance diminue. C'est l'un des thèmes que j'aborderai lors du symposium du 1^{er} avril. Car, si les voilures tournantes ont connu un grand développement dans le secteur des loisirs parce qu'elles sont plus faciles à opérer, elles n'en demeurent pas moins grandes consommatrices d'énergie comparées aux voilures fixes, qui devraient désormais prendre le pas.»

Autre fait notoire, s'agissant de la propulsion: la convergence, soit la dilution des frontières entre l'aviation civile et le secteur des UAV. «Ces deux mondes se rejoignent: les mêmes batteries, les mêmes technologies de piles à combustible, et idem pour les Electric Ducted Fans (EDF), si ce n'est qu'elles sont tantôt grandes tantôt de petite taille. En matière de propulsion électrique et de propulsion hybride, les choses se rejoignent et elles vont s'appuyer l'une l'autre pour progresser. Mais il reste pas mal de travail à accomplir. Le PDG d'Amazon, Jeff Bezos, vient d'ouvrir le Bezos Earth Fund, avec 10 milliards de dollars dédiés à la préservation du milieu naturel! Peut-être sera-t-il prêt à investir dans des équipes de recherche en matière de mobilité durable? L'intérêt d'Amazon pour les drones dans le secteur du transport est bien connu (sourire).»

L'EUROPE SE MOBILISE

D'ici à 2035, le Conseil de l'Union européenne estime que le secteur des drones pourrait créer plus de 100.000 emplois et générer plus de 10 milliards d'euros par an (source: Conseil européen)! Cette opportunité pour le Vieux Continent a stimulé la mise en place de la nouvelle réglementation en cette matière qui sera directement applicable sur l'ensemble des États membres de l'Union européenne dès le 1^{er} juillet prochain. «C'est un monde en pleine évolution. Nous sommes amenés à modifier les modes d'utilisation, les autorisations, la certification des pilotes, etc. L'Agence Européenne de la Sécurité Aérienne (EASA), qui dépend de la Commission, s'est fortement impliquée dans la nouvelle réglementation. C'est pourquoi aussi le ministre fédéral de la Mobilité, François Bellot, qui visitera ID2Move le 17 mars prochain, a créé le Belgian Civil Drone Center (BCDC), pour justement disposer d'un think tank rassemblant beaucoup d'acteurs. Le succès est énorme. Le groupe de travail WG6 Innovation, Research and Development du BCDC que je préside compte plus de 45 membres! Personne ne s'attendait à pareille affluence.» Le BCDC est notamment chargé actuellement de l'implémentation au niveau belge de la nouvelle réglementation européenne de l'EASA sur les UAV.



▶ LAURENT DOLLÉ

Laurent Dollé est Managing Director de la Biothèque Wallonie Bruxelles et Président du BBMRI (Biomolecular Resources Research Infrastructure).

Drone4Care

Laurent Dollé lèvera le voile sur la start-up Drone4Care spécialisée dans le transport par drone d'échantillons sanguins, d'organes ou de tissus corporels.


VOLANT, SONNANT ET TRÉBUCHANT

La nécessité d'encadrer ce nouveau secteur, qui donnera à terme un coup de vieux à un pan des récits de science-fiction, est aussi l'une des manifestations de l'intérêt économique qu'il suscite. Patrick Hendrick en est chaque jour le témoin: «Prenez par exemple la Société Anonyme Belge de Constructions Aéronautiques (SABCA): sur son site web, l'un des thèmes qu'elle met maintenant en avant, ce sont les drones. Or, il y a deux ans, elle n'avait rien à voir avec eux. À la Direction Générale du Transport Aérien (DGTA), liée au SPF Mobilité, des spécialistes répondent rapidement aux demandes et des formations sont organisées. Deux projets concernant les drones ont encore été rentrés récemment au pôle de compétitivité wallon Skywin. Que ce soit à DronePort ou à ID2Move, il y a un foisonnement de spin-offs qui frappent aux portes. Voulez-vous d'autres exemples?» Dans l'affirmative, nous vous proposons de les demander à Patrick Hendrick le 1^{er} avril prochain, à l'École, dès 19h00... ▶

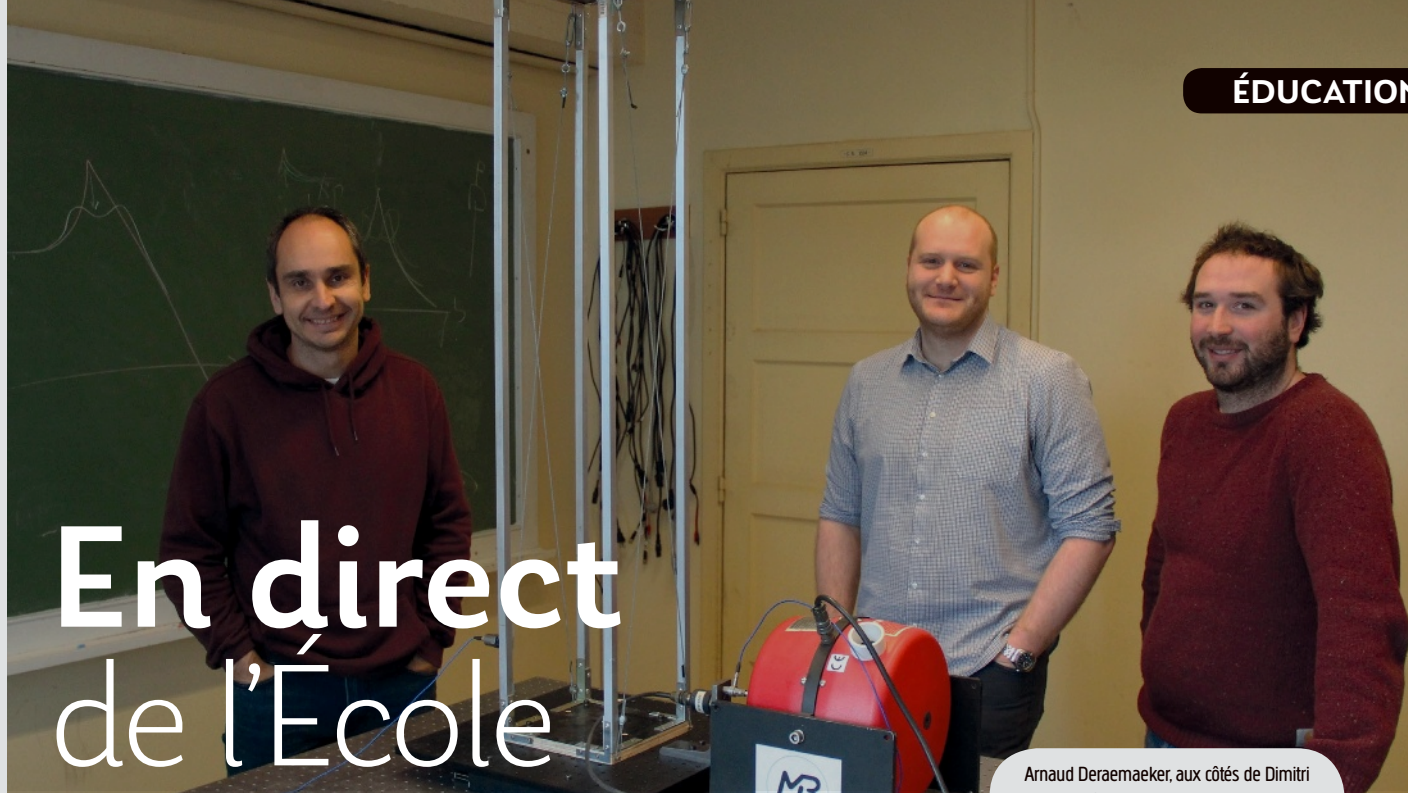


SYMPOSIUM «HÉLICES AU PAYS DES MERVEILLES»

- ▶ Mercredi 1^{er} avril, dès 19h00.
- ▶ Campus du Solbosch, local DC2.206.
- ▶ Réservation obligatoire via le lien ci-dessous.
- ▶ Gratuit pour les étudiants, les membres EPBA et les membres FABI. 10 € pour les non-membres, déductibles de la cotisation 2020.

 [symposium-epba-2020.eventbrite.fr](https://www.eventbrite.fr/symposium-epba-2020)





En direct de l'École

Arnaud Deraemaeker, aux côtés de Dimitri Piron et Cédric Dumoulin, concepteurs du setup expérimental.

D.R.

PROJETS BA2 ET BA1

VIBRER POUR LA DURABILITÉ

L'actuel projet BA2 filière Constructions sert de laboratoire au futur projet BA1. L'énergie vibratoire s'y invite, vecteur de nombreux apprentissages et d'écoresponsabilité.

«**T**out ce qui touche à la consommation et à la récupération de l'énergie est un sujet important dans le contexte actuel de société. Nous souhaitons proposer un projet qui mêle des compétences de base en vibrations, mon domaine de recherche et d'enseignement, aux questions de la récupération d'énergie, de la durabilité», explique Arnaud Deraemaeker, coordinateur scientifique du projet.

Micro alternative verte

Objet de recherches de plus en plus suivies depuis une quinzaine d'années, la conversion des vibrations d'une structure en électricité offre aux étudiants une approche originale de l'énergie verte... «Le contexte n'est évidemment pas de remplacer des panneaux photovoltaïques ou des éoliennes. Les énergies que nous allons chercher sont plus petites. C'est une alternative quand le reste n'est pas possible. Par exemple, dans un lieu où il n'y aurait ni lumière ni vent, et qui aurait un environnement vibratoire,

nous pourrions récupérer de l'énergie pour faire fonctionner des systèmes autonomes, comme des capteurs sur une structure pour le suivi de l'évolution de la température. Cette technologie permet de se passer des batteries, qui posent souvent problème dans ce genre d'application, dans le cas d'un suivi sur le long terme, en raison de la nécessité de les remplacer.»

Vers un projet BAI «écoconçu»

- Le projet BA2 2019-2020 une fois accompli sera adapté en tant que projet BAI pour la prochaine année académique. Il sera pour l'occasion l'objet d'une première, grâce au soutien du projet System.D de l'ULB.
- En effet, le projet BAI 2020-2021 bénéficiera de l'apport d'un expert technique en écoconception. Sa mission sera d'aider, à la fois les enseignants qui écrivent le cahier des charges et les étudiants qui doivent réaliser le prototype, à inclure la durabilité dans le projet.
- La démarche visera à tenir compte de la dimension durable dans le choix des matériaux et dans la réflexion sur le cycle de vie de l'objet («cradle to cradle»). Des critères relatifs à la durabilité seront introduits dans la grille d'évaluation des prototypes.

Riche en enseignements

L'objectif de l'exercice demeure bien entendu de tester les connaissances des étudiants, par la mise en pratique de celles-ci. L'énergie vibratoire répond amplement à ce souci, comme le précise Arnaud Deraemaeker... «Ce projet est notamment lié au cours de Physique générale de première, dans lequel ils apprennent tout ce qui est théorie des systèmes oscillants à un degré de liberté, avec le principe de fréquence de résonance. Il introduit aussi des notions liées à la résistance des matériaux: comment construire un système ayant les propriétés vibratoires, avec la raideur et la masse utiles pour osciller à la bonne fréquence? Ensuite viennent bien entendu les notions de base d'électricité: comment convertir à l'aide d'un transducteur électromagnétique l'énergie mécanique en énergie électrique? Ce sont les mêmes principes physiques que pour l'éolien, si ce n'est que nous avons ici un mouvement vibratoire, plutôt que rotatif.» Près de 25 étudiants de BA2 se lancent ce deuxième semestre dans la fabrication de leur système de récupération d'énergie...

/ Hugues Henry



▼ **NICOLAS BONO ROSSELLO**
 Doctorant au Service d'Automatique et d'Analyse des Systèmes (SAAS; voir en p. 12), Nicolas Bono Rossello s'est vu décerner le Young Author Award à la conférence Agricontrol 2019 de l'International Federation of Automatic Control (IFAC) à Sydney pour son article intitulé «A novel Observer-based Architecture for Water Management in Large-Scale (Hazelnut) Orchards». Signé par Nicolas Bono Rossello, Emanuele Garone, Andrea Gasparri and Renzo Carpio, l'article a été rédigé dans le cadre du projet européen H2020 PANTHEON visant à développer un cadre d'agriculture de précision pour les vergers de noisetiers.



▼ **CHRISTOPHE COLLETTE**
 Chercheur au BEAMS, Christophe Collette vient de décrocher une ERC Consolidator Grant pour son projet SILENT. Décernée par le Conseil Européen de la Recherche, cette bourse va lui permettre de contribuer à la préparation des détecteurs d'ondes gravitationnelles de basse fréquence de troisième génération. Ces ondes sont en effet actuellement très difficiles à détecter: leur signal peut être parasité par l'activité sismique de la Terre et des variations dans son champ de gravité. Le projet SILENT propose donc de développer une nouvelle plateforme pour isoler au mieux les détecteurs. «L'environnement est contrôlé par un sismomètre optique, un inclinomètre liquide et un gravimètre: la plateforme sera la plus stable jamais construite sur Terre et le détecteur flottera virtuellement dans son espace», explique le chercheur.

ILS NOUS ONT QUITTÉS

- ▼ **Fredrik Leeman** (ICME 1952)
- ▼ **Bernard Clausen** (ICC 1985)
- ▼ **Jacques Loecx** (ICME 1955)
- ▼ **Henk Brat** (ICME 1950)
- ▼ **Benjamin Folch** (IchBioC 2005)
- ▼ **Poi Baty** (ICC 1976)
- ▼ **Alfred Descouvemont** (ICC 1957)

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

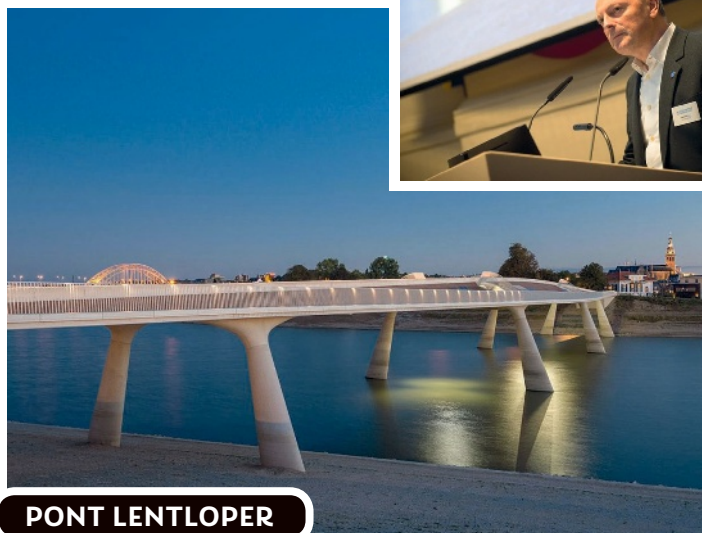
TRIAXES

Bourse de 5.000 € accordée à une équipe

L'équipe multidisciplinaire Triaxes 2018-2019, composée d'étudiants et de diplômés de l'École polytechnique de Bruxelles, Solvay (SBS-EM), Droit et La Cambre, a reçu une bourse de 5.000 € du Fonds Albert Vanhee pour les Générations Futures pour développer son dispositif 2 en 1 pour les utilisatrices de coupe menstruelle, une des alternatives aux protections périodiques jetables. Appelé «Tulipal», l'objet permet de nettoyer de manière simple la coupe, même en l'absence d'un lavabo privatif, et de la stériliser de manière optimale. Lucas Secades (Ir. 2019), Yassine Bouaine, Lara Soggiu, Gwendoline d'Hoop et Clément de Guirao vont ainsi pouvoir poursuivre leur projet.



www.tulipal.be



PONT LENTLOPER

Laurent Ney médaillé

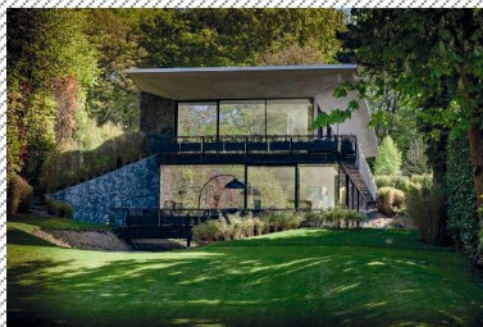
En décembre dernier, Laurent Ney (Maître de conférences à BATir) s'est vu remettre la prestigieuse médaille d'or Gustave Magnel par l'Association des ingénieurs de l'Université de Gand pour la conception et la réalisation du Pont Lentloper à Nimègue aux Pays-Bas. Uniquement délivrée tous les 5 ans suite à un appel à candidatures international, elle récompense les concepteurs d'une structure considérée comme une application importante et remarquable de béton armé ou précontraint. Fondateur du bureau d'ingénierie Ney & Partners, Laurent Ney a réalisé plus d'une centaine de ponts et structures qui ont reçu de nombreux prix nationaux et internationaux.



CONSTRUCTIONS NEUVES PUBLIQUES ET PRIVEES
RESTAURATIONS - TRANSFORMATIONS - EXPERTISES



AIMER À LULB // METAMORPHOSE



ALPHA CONSULTING // A.A.B. ERPICUM



DUBRUCQ // R²D²



DELPHI GENETICS // R²D²



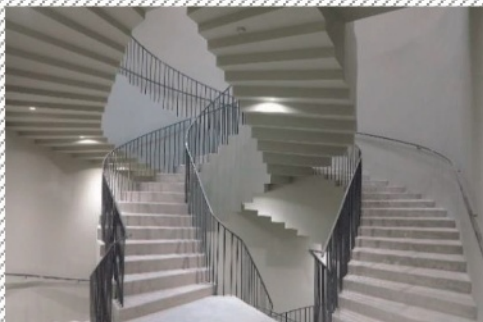
PARC DE L'ALLIANCE // CERAU



EAGLESTONE // AXENT ARCHITECTS



PERISCOPE // METAMOPRPHOSE



UCL LOGI TOURNAI // AIRES MATEUS



CLASSICS GALLERY // JP HERMANT

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



Find yourself working at SAP.
sap.com/careers

