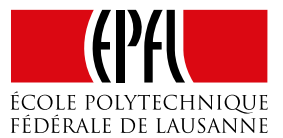




PANORAMA 017
RAPPORT D'ACTIVITÉ



PANORAMA 2017
RAPPORT D'ACTIVITÉ





SOMMAIRE

ÉDITORIAL _____ 4

ÉDUCATION _____ 6

RECHERCHE _____ 14

INNOVATION _____ 36

OUVERTURE _____ 46

PERSONALIA _____ 56

RAPPORT DE SITUATION _____ 64

L'EPFL EN CHIFFRES _____ 72

ÉDITORIAL



Journée d'accueil : 1955 nouveaux étudiants en Bachelor et 223 qui suivent le Cours de mathématiques spéciales étaient conviés au Swiss Tech Convention Center.



« Parmi les nombreux projets menés à l'EPFL, le digital illustre le rôle déterminant que jouent les écoles polytechniques fédérales. »

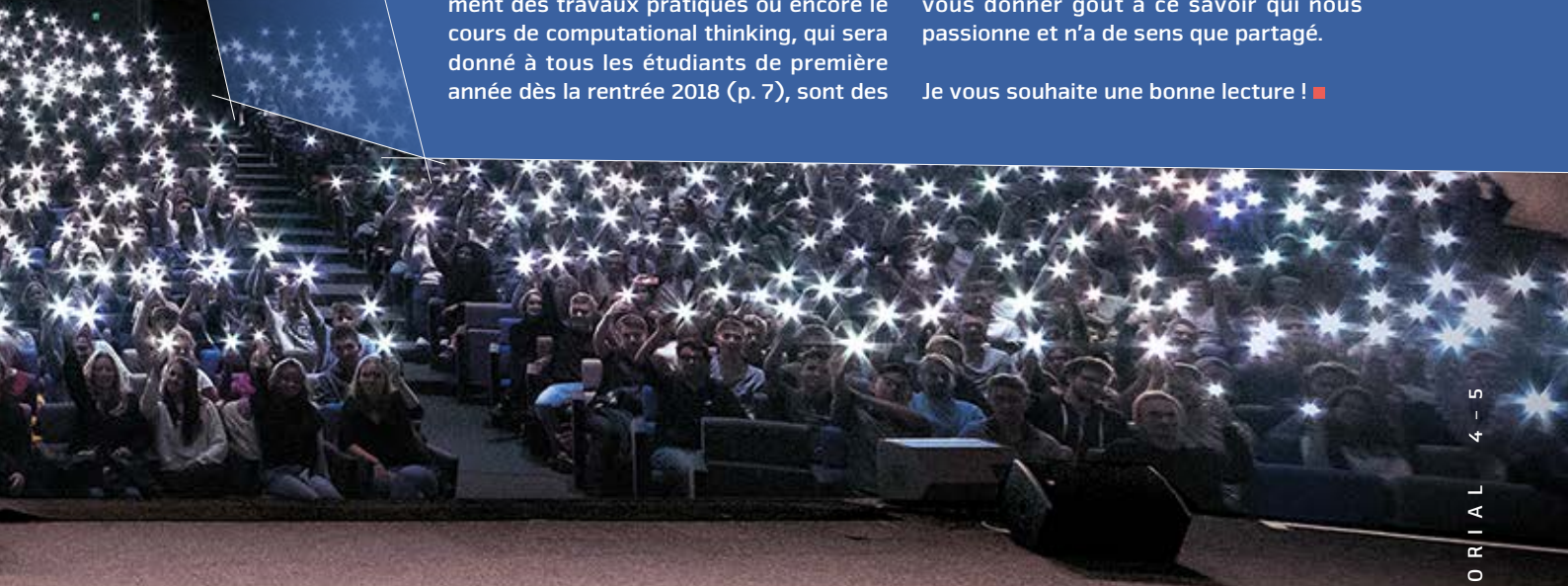
► **MARTIN VETTERLI**
Président —

C'est avec une grande fierté que la nouvelle équipe de direction est entrée en fonction en 2017 à la tête d'une Ecole dont le dynamisme ne cesse de nous enthousiasmer. Une année où nous avons vu des pistes de recherches inédites explorées, des programmes novateurs de formations et de réelles innovations, de l'enseignement au transfert des connaissances, dont ce rapport annuel offre un petit aperçu. Je tiens en particulier à relever l'innovation dans l'enseignement. En 2017, près de mille diplômés ont quitté l'Ecole et près de deux mille nouveaux étudiants ont commencé leurs études dans notre institution. C'est notre mission, durant le temps où ils nous sont confiés, de leur offrir la formation la plus qualitative qui soit pour affronter les défis qu'ils relèveront dans la société à laquelle ils vont contribuer. Les cours en ligne (les fameux MOOCs), les Discovery Learning Laboratories pour l'enseignement des travaux pratiques ou encore le cours de computational thinking, qui sera donné à tous les étudiants de première année dès la rentrée 2018 (p. 7), sont des

exemples de la volonté de l'EPFL d'être pionnière dans le domaine de la formation. Parmi les nombreux projets menés à l'EPFL, le digital illustre, à partir d'un besoin actuel, le rôle déterminant que jouent les écoles polytechniques fédérales pour apporter des solutions éclairées aux grands enjeux de notre société et favoriser le dialogue et les collaborations entre les disciplines scientifiques. Le Gouvernement suisse a décidé lors de la première Journée du digital, le 21 novembre dernier, que la digitalisation et la quatrième révolution industrielle seraient des priorités pour le pays (p. 49). Des priorités auxquelles l'EPFL participe activement. Le travail à accomplir est énorme, mais le Swiss Data Science Center a déjà lancé huit projets dans des domaines aussi variés que la médecine personnalisée, les questions environnementales ou encore l'Open Science (p. 22-23). En décembre, nous avons annoncé la création du Center for Digital Trust, une alliance de partenaires institutionnels et industriels, qui doit permettre d'instaurer une nouvelle forme de confiance dans le monde numérique et dématérialisé. C'est un des défis de la digitalisation, tant technologique que sociétal (p. 49).

Puisse ce rapport annuel vous faire voyager à travers les missions de l'EPFL et vous donner goût à ce savoir qui nous passionne et n'a de sens que partagé.

Je vous souhaite une bonne lecture ! ■



ÉDUCATION



Des étudiants ayant concouru au Solar Decathlon 2017 entourent Marilyne Andersen, doyenne de la Faculté ENAC, et Claude-Alain Jacot, responsable de la construction du NeighborHub, lors de portes ouvertes à Fribourg au printemps 2017.



En constante évolution, le curriculum de l'EPFL s'adapte régulièrement pour être en adéquation avec les demandes du monde industriel et des domaines émergents. De nouveaux programmes apparaissent, comme le Master en Data Science lancé à la rentrée de septembre. Mais aujourd'hui ce sont les fondements mêmes de notre formation que nous sommes amenés à réévaluer pour accompagner la révolution numérique que traverse toute la société. Dans notre école polytechnique, les mathématiques et la physique forment un socle cohérent sur lequel toute la formation se construit. Ces fondations permettent aux futurs scientifiques et ingénieurs d'acquérir non pas de simples outils, mais une véritable manière de penser. Or l'avènement des méthodes computationnelles issues de l'informatique puis, plus récemment, des techniques basées sur les grands ensembles de données et l'apprentissage automatique a révolutionné la science et l'ingénierie.

«Chaque diplômé doit désormais être prêt à formuler des problèmes pour qu'ils soient soumis à des ordinateurs ou des systèmes intelligents.»

Chaque diplômé de l'EPFL doit désormais être prêt à formuler des problèmes pour qu'ils soient soumis à des ordinateurs ou des systèmes intelligents. Cela demande une nouvelle manière de formuler les questions, de trouver les réponses et d'en comprendre les limites: un type de raisonnement différent, le raisonnement computationnel. C'est pourquoi l'EPFL va introduire en 2018 un nouveau cours de base dédié à celui-ci pour tous les étudiants de première année. Une approche qui sera déclinée par la suite à travers les différentes filières de l'Ecole, avec pour objectif ambitieux de faire de l'EPFL une institution de référence dans ce domaine majeur de l'ingénierie de demain. ■

► PIERRE VANDERGHEYNST
Vice-président pour l'éducation —



La Journée industrie à l'EPFL est l'occasion pour les étudiants de nouer de premiers contacts avec les entreprises.

▼ POUR L'INDUSTRIE, LES ÉTUDIANTS EN STAGE VALENT DE L'OR

Les étudiants de l'EPFL passent plusieurs mois hors du milieu académique dans le cadre de stages ou de projets de Master pour compléter leur formation. Une expérience très appréciée des entreprises, qui y trouvent une source précieuse d'innovation. —

Quitter les bancs de l'EPFL pour découvrir le monde de l'industrie durant deux à six mois est un passage obligé avant de décrocher son diplôme. Les entreprises proposent chaque année plus de 2000 places de stage pour un millier d'étudiants: un engouement qui s'explique par l'apport très concret des futurs ingénieurs. «Ils ont un regard différent sur des problématiques existantes, aussi bien dans leur approche que dans leur savoir-faire», explique Jean-Michel Chardon, Senior Director chez Logitech et lui-même ancien étudiant de l'EPFL. Jean-Michel Chardon estime que son entreprise a tout à gagner dans cet échange. «Ils fourmillent d'idées, c'est une grande richesse qui permet d'innover dans tous les domaines.» Si les entreprises ne tarissent pas d'éloges sur leurs stagiaires, les étudiants se disent eux aussi très satisfaits. Eve Carletti, étudiante en génie électrique, a ainsi effectué un stage de six mois puis un projet de Master chez Microchip Technology. «J'ai été bien encadrée, tout en ayant la possibilité de prendre des initiatives», dit-elle. L'expérience a été concluante puisque, une fois son diplôme en poche, elle a été engagée au même endroit. Une possibilité d'emploi offerte à de nombreux étudiants grâce à ce passage dans l'industrie. ■

▼ DES CLASSES À L'ENVERS POUR PRÉPARER L'ENSEIGNEMENT DE DEMAIN

Une petite révolution est en cours à l'EPFL: au lieu de découvrir dans un auditoire la matière enseignée par un professeur, certains étudiants suivent une classe inversée. Un système qui bouscule l'enseignement traditionnel pour améliorer l'apprentissage. —

Dans le cours d'algèbre linéaire donné par Simone Deparis, une centaine d'étudiants volontaires testent depuis la rentrée de septembre 2017 la classe à l'envers (flipped classroom en anglais). Développé dans les universités anglo-saxonnes, ce concept bouleverse le principe traditionnel qui veut que le professeur explique la nouvelle matière à ses élèves. Dans la classe inversée, les étudiants suivent d'abord un cours en ligne sous forme de vidéos, dans lesquelles ils découvrent les bases du programme. C'est seulement ensuite qu'ils retrouvent leur professeur pour approfondir le sujet et poser des questions. Surprenante, cette approche a pour conséquence d'améliorer l'apprentissage et la participation des étudiants. «Ils sont très engagés et demandeurs. En classe nous avons du temps pour vraiment approfondir certains sujets. Je peux proposer un cours sur mesure», se réjouit Simone Deparis. Même si la classe inversée séduit, tous les étudiants de l'EPFL ne se retrouveront pas pour autant dans un cours de ce type à l'avenir. «Le but n'est pas que tous les cours suivent ce principe, cela doit rester une option parmi d'autres», souligne Simone Deparis. ■

L'EPFL RÉCOMPENSE SON MEILLEUR ENSEIGNANT

Fabien Sorin met une énergie hors norme dans le développement de ses cours. Grâce à une pédagogie mêlant démonstrations, théorie et expériences, il reçoit le prix du meilleur enseignant décerné par un jury de l'EPFL. —

Il n'est à l'EPFL que depuis quatre ans, mais Fabien Sorin a déjà marqué l'Ecole de sa griffe. Professeur assistant de la section de science et génie des matériaux, il a repris un cours d'introduction destiné à environ 300 étudiants de première année. Un joli défi dans lequel il a mis toute son énergie, au point de recevoir le Credit Suisse Award for Best Teaching, un prix décerné chaque année par un jury de l'EPFL.

Son secret pour captiver l'audience ? Un cours qui allie démonstrations, concepts scientifiques et expériences. «Partager des éléments basés sur des expériences avec un auditoire de 300 personnes est difficile, explique Fabien Sorin. J'ai développé au fil des années un enseignement en trois parties pour présenter à la fois la théorie et les aspects pratiques.» Concrètement, le professeur commence ses cours avec des démonstrations souvent spectaculaires, dans lesquelles il n'hésite par exemple pas à casser des assiettes pour montrer les propriétés des matériaux. Il présente ensuite les éléments plus théoriques, avant de conclure par des expériences. «Ce qui est très valorisant, c'est de voir que les étudiants aiment le cours, mais aussi que leur niveau de compréhension a augmenté chaque année à mesure que j'améliorais mon enseignement», se réjouit Fabien Sorin. ■

Fabien Sorin illustre souvent ses cours avec des démonstrations spectaculaires.



UN PROGRAMME DOCTORAL POUR LES ENTREPRENEURS DE DEMAIN

Développer le potentiel d'innovation des doctorants, c'est l'objectif du nouveau programme EPFLinnovators, une formation spécialement axée sur le secteur non académique. —

Encourager le transfert du savoir entre la recherche et l'industrie est l'une des trois missions de l'EPFL. Toutefois, trop de doctorants attendent la fin de leur cursus pour évaluer les possibilités de carrière dans l'industrie ou la création d'une start-up. Face à ce constat, l'EPFL a lancé EPFLinnovators, un programme qui offrira à ses meilleurs nouveaux doctorants la formation, l'expérience et les conseils indispensables pour devenir les entrepreneurs de demain.

Concrètement, 36 participants sélectionnés parmi les candidats aux 19 programmes doctoraux de l'EPFL bénéficieront d'un cursus enrichi. Des cours supplémentaires et un stage prolongé de six mois à deux ans dans un milieu non académique leur permettront de développer les compétences scientifiques et entrepreneuriales nécessaires pour saisir les opportunités offertes par l'industrie.

A l'issue de leur cursus, les participants pourront également compter sur l'appui de l'EPFL via des infrastructures spécialement dédiées au développement des start-ups, offrant notamment un accès facilité aux investisseurs et un suivi personnalisé sur le site de l'EPFL Innovation Park. Ce programme vise ainsi non seulement à encourager l'esprit d'entrepreneur parmi les doctorants, mais offre aussi des outils concrets pour accroître la réussite de leurs start-ups à l'issue de leur cursus. ■

UNE FORMATION CONTINUE ESTAMPILLÉE EPFL

Lancés cet automne, les programmes en ligne de l'EPFL Extension School permettent à tout un chacun d'obtenir un Certificate of Open Studies sans aucun prérequis. —

Décrocher un titre académique de l'EPFL sans études préalables, c'est ce qu'offre l'EPFL Extension School. Elle propose un programme de formation continue permettant de décrocher un Certificate of Open Studies, nouveau type de diplôme académique que l'EPFL est seule à proposer à l'heure actuelle. Particulièrement intéressante pour des professionnels en cours d'emploi, l'EPFL Extension School propose des programmes axés sur des thématiques concrètes liées au marché du travail. L'objectif est de permettre à un large public d'améliorer ses connaissances dans le domaine des nouvelles technologies, la numérisation touchant désormais presque tous les métiers. «La seule façon d'être prêt pour la transformation numérique est d'en faire partie, ce qui nécessite des compétences pratiques», souligne le professeur Marcel Salathé, directeur académique de l'EPFL Extension School. Avantage pour les apprenants, les cours en ligne permettent d'acquérir ces compétences sans sacrifier leurs obligations professionnelles ou familiales. Et si ces cours de formation continue ne permettent pas de faire ensuite un diplôme à l'EPFL, les crédits ECTS obtenus sont reconnus par plusieurs universités européennes. ■

UN INCUBATEUR DÉDIÉ AUX TECHNOLOGIES DE L'ÉDUCATION

Inauguré au printemps 2017, le Swiss EdTech Collider veut offrir un espace à une trentaine de start-ups liées aux nouvelles technologies de l'éducation. Ces start-ups pourront être associées aux recherches de pointe menées à l'EPFL dans ce domaine. —

L'EPFL est depuis plusieurs années un acteur majeur dans le domaine de l'éducation digitale, notamment avec ses cours en ligne, qui comptabilisent plus d'un million et demi d'utilisateurs inscrits depuis leur lancement en 2012. Au printemps dernier, l'EPFL a fait un pas décisif vers le développement en Suisse d'un pôle d'éducation digitale d'envergure internationale, en inaugurant le Swiss EdTech Collider.

Cet espace collaboratif de 300 m² a pour objectif de rassembler les entrepreneurs actifs dans les domaines des technologies éducatives et les professeurs de l'EPFL menant des travaux de recherche de pointe dans ce domaine. Un écosystème unique qui, grâce à son installation à l'Innovation Park de l'EPFL, bénéficiera d'une proximité immédiate avec le campus et l'actuel Centre pour l'éducation à l'ère digitale ainsi que plusieurs laboratoires de recherche. L'objectif principal du Swiss EdTech Collider est de contribuer au développement du secteur des technologies de l'éducation en Suisse, depuis l'école enfantine jusqu'à la formation continue des adultes, en passant par la formation en entreprise. ■

Cristina Riesen et Pierre Dillenbourg ont coordonné le lancement du Swiss EdTech Collider.





Les étudiants de l'EPFL ont mis sur pied la deuxième édition du hackathon LauzHack 2017.

PLUS DE 250 PARTICIPANTS AU HACKATHON LAUZHACK

Organisée de A à Z par des étudiants de l'Ecole, la deuxième édition de LauzHack a attiré des participants du monde entier. —

Pour répondre à des problématiques dans le domaine des nouvelles technologies, les participants ont pu choisir de s'attaquer à l'un des challenges proposés ou de développer leurs propres idées. Le jury a récompensé des projets allant du dessin sur ordinateur à l'aide d'un simple geste à la réalité augmentée au quotidien, en passant par l'intelligence artificielle pour résumer des articles en ligne. ■

NOUVEAUX MASTERS EN DATA SCIENCE ET EN HUMANITÉS DIGITALES

Pour s'adapter aux évolutions constantes de la société et aux défis du monde numérique, l'EPFL a lancé deux nouveaux Masters en 2017. —

Le programme du Master en Data Science propose une formation touchant à tous les aspects de ce domaine révolutionnaire, des algorithmes à l'architecture de base de données, de la théorie de l'information au machine learning. Les étudiants pourront utiliser différents types de données en temps réel, pour réaliser des prédictions complexes et des calculs à grande échelle. Quant au nouveau Master en humanités digitales, il se positionne au carrefour du travail de l'ingénieur et de celui des experts en sciences sociales, permettant à la fois de produire des données issues du Big Data ou de l'apprentissage automatique, mais aussi de les interpréter dans les vastes domaines que sont les humanités et les sciences sociales. ■

AMÉLIORER LA TRANSITION ENTRE LE GYMNASÉ ET L'EPFL

Donner aux enseignants des outils pour faciliter la transition des étudiants vers leurs futures études, c'est l'objectif des stages mis sur pied depuis deux ans. —

Destinés aux enseignants du secondaire II en mathématiques, physique, chimie, biologie et informatique, ces stages scientifiques leur permettent de passer un jour par semaine sur un ou deux semestres à l'EPFL, afin de mieux cerner les exigences de l'Ecole, les difficultés rencontrées par les étudiants et évaluer le rythme de travail nécessaire. En collaborant étroitement avec les gymnases et grâce à des partenariats avec les cantons de Vaud, du Valais et récemment de Genève, l'EPFL veut améliorer la préparation des étudiants qui se destinent à des études polytechniques. La première année représentant souvent une transition ardue, ces stages permettent aux enseignants d'adapter leur pédagogie et de développer des outils didactiques pour assurer à leur classe un savoir-faire et une approche adéquats. ■

TRAVAUX DE SEMESTRE: LES ÉTUDIANTES ET LES ÉTUDIANTS S'INITIENT À LA RECHERCHE

UN PETIT ROBOT POUR GUIDER LES ENFANTS AVEUGLES



Alexandre Foucqueteau
avec le robot Cellulo.

Cellulo, un minirobot qui tient dans la main, permet aux enfants aveugles ou malvoyants de se représenter plus facilement leur salle de classe. Ce projet de semestre d'Alexandre Foucqueteau se compose d'une carte en 2D de la salle, sur laquelle les élèves font glisser le robot avec la main. Une tablette leur indique alors les obstacles présents autour d'eux, comme une armoire, une chaise ou un pupitre. ■

À LA BASE DE LA VIE



Sarah Herrman au travail dans
le laboratoire de Pierre Gönczy.

Sarah Herrman s'est penchée sur la manière dont les centrosomes, impliqués dans la division des cellules, aident à organiser l'embryon en développement. Ce travail analyse l'origine de la vie à partir d'un organisme modèle, le ver *C. elegans*. Sarah Herrman, qui rêve d'entrer en Faculté de médecine, est venue à l'EPFL depuis l'Université de Californie dans le cadre du Summer Research Program dirigé par l'Ecole des sciences de la vie. ■

APETY, L'APPLICATION QUI SIMPLIFIE LES SORTIES



Louis Comte (à gauche)
et Teo Stocco, deux des sept étudiants
à l'origine d'Apety.

Des étudiants de l'EPFL et de HEC ont lancé Apety, une application qui permet d'organiser ses sorties au restaurant. Téléchargeable sur l'App Store, elle permet en quelques clics de choisir un plat dans les établissements partenaires, d'inviter des amis puis de payer sa part au terme du repas. De quoi gagner du temps et découvrir des restaurants de proximité. Une quarantaine d'établissements genevois jouent déjà le jeu, ainsi qu'une dizaine de restaurants lausannois. ■

UN PAVILLON EN TERRE CRUE ÉRIGÉ À SAINT-GALL



Une trentaine d'étudiants en architecture ont construit un pavillon prototype en pisé.

Une trentaine d'étudiants de Master en architecture de l'EPFL et d'autres hautes écoles suisses ont construit durant l'été un pavillon en terre crue sur un site saint-gallois. Il est composé de piliers réalisés en pisé, une technique ancestrale qui consiste à construire un bâtiment avec de la terre crue compactée dans des coffrages. Ce projet servira de prototype pour réaliser un pavillon d'art de 6 mètres de haut en 2018. ■

CONSTRUIRE UN BIOCAPTEUR À NANOTUBES



Edward Honein et le biocapteur microfluidique à nanotubes.

Les biocapteurs sont capables de détecter des molécules biologiques dans l'air, l'eau ou le sang. Ils sont utilisés dans le développement de médicaments, les diagnostics médicaux, la recherche et même la sécurité. Edward Honein a développé un biocapteur à base de nanotubes de carbone capable de détecter des biomolécules uniques d'une manière ajustable et à haut débit. Des propriétés qui pourraient être intéressantes dans le contrôle continu de nombreuses maladies, comme le diabète. ■

UN DRONE POUR SAUVER LES BÉBÉS FAONS



Simon Jobin est spécialiste des prises de vue aériennes.

Etudiant en architecture et spécialiste des prises de vue aérienne dans son temps libre, Simon Jobin utilise son drone pour la bonne cause. En quadrillant les champs avec une caméra thermique, il peut repérer les faons tapis dans l'herbe et les protéger avant le passage de la faucheuse. Un travail bénévole qui pourrait, si un réseau de pilotes se développe, réduire à zéro le nombre d'animaux accidentellement tués dans les champs. ■



RECHERCHE

La recherche – deuxième mission de l'Ecole – est probablement, des facettes de l'EPFL, la plus visible de l'extérieur. Chaque semaine nos scientifiques publient des résultats et des découvertes, à travers le monde et sur nombre de sujets. Ces travaux deviennent toujours plus accessibles, tant pour l'ensemble de la communauté scientifique mondiale dans une perspective de science plus ouverte que pour le grand public avec un fort accent sur la Suisse.

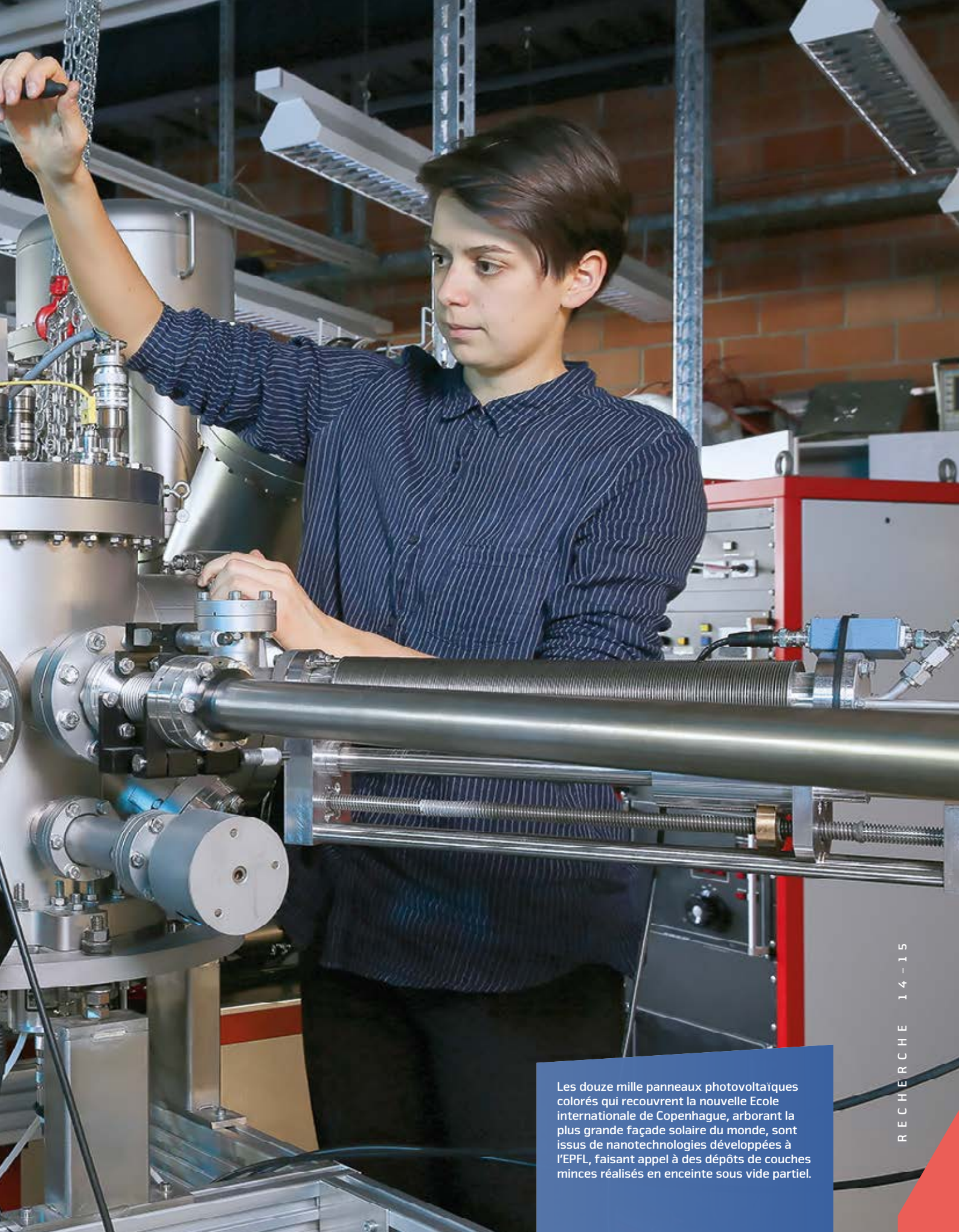
Au sein de la population, la prise de conscience des gigantesques enjeux de société qui s'ouvrent va croissant. Aux légitimes questions, inquiétudes et aussi opportunités liées à des évolutions majeures telles que celle du climat, à nos besoins croissants en énergie, matières premières et nourriture, à la digitalisation de presque tout ce qu'on trouve autour de nous, aux progrès touchant les sciences du vivant, et par la suite la santé et le bien-être, répondent des recherches accomplies dans nos laboratoires.

«Chaque semaine nos scientifiques publient des résultats et des découvertes, à travers le monde et sur nombre de sujets.»

Nous en proposons ci-après un modeste aperçu. Comme on le verra, la recherche à l'EPFL a souvent un caractère fondamental. Ces travaux, dont l'application ne se conçoit qu'à long terme, n'en véhiculent pas moins le fait que l'Ecole veut répondre aux interrogations et aux défis de la société. On trouvera aussi des travaux de caractère plus appliqué, ayant pour but un impact sociétal direct et clair. La communauté scientifique de l'EPFL trace ainsi tout le cercle allant de la curiosité à la découverte, puis à l'application, à l'inspiration, et de là à la curiosité... et ainsi de suite. Les préoccupations de chacun, présentes et à venir, sont prises en charge avec sérieux, ambition et détermination.

En parallèle, expliquer et diffuser les résultats et défis de la recherche à l'EPFL auprès du grand public vise aussi à stimuler la relève, à éveiller l'intérêt des plus jeunes et à les motiver à s'engager dans nos nombreux domaines de recherche pour ainsi préparer notre avenir à nous tous. ■

► ANDREAS MORTENSEN
Vice-président pour la recherche —



Les douze mille panneaux photovoltaïques colorés qui recouvrent la nouvelle Ecole internationale de Copenhague, arborant la plus grande façade solaire du monde, sont issus de nanotechnologies développées à l'EPFL, faisant appel à des dépôts de couches minces réalisés en enceinte sous vide partiel.

ALPES: NOËLS VERTS ET ÉMISSIONS DE CO₂ EN HAUSSE

Face au changement climatique, une saison de sports d'hiver raccourcie et un dérèglement du comportement des ruisseaux alpins sont à prévoir. —

Les régions de montagne doivent de plus en plus se préparer à vivre des Noëls verts, indique une étude menée par le Laboratoire des sciences cryosphériques de l'EPFL et l'Institut pour l'étude de la neige et des avalanches. Les chercheurs annoncent en effet que le manteau neigeux des Alpes pourrait diminuer de 70% avant la fin du siècle. Les altitudes inférieures à 1200 mètres seront les plus touchées. L'étude montre également que l'hiver alpin – la période durant laquelle il y a suffisamment de neige naturelle pour les sports d'hiver – se raccourcit. Avec le réchauffement climatique, la saison de ski devrait ainsi commencer de quinze jours à un mois plus tard qu'aujourd'hui. Sans mesures d'ici à 2100, seules les régions situées au-dessus de 2500 mètres auront assez de neige naturelle pour les sports d'hiver. Une autre étude, menée au Laboratoire de recherche sur les biofilms et l'écosystème des rivières, indique que le manque de neige et les hivers chauds ont du reste déjà un impact sur les Alpes. Une fois le printemps revenu, les ruisseaux alpins libèrent en effet plus de CO₂ qu'ils n'en absorbent. Cette recherche se poursuit en Suisse, notamment grâce au projet de recherche METALP du Fonds national suisse de la recherche scientifique et au soutien de l'EPFL Valais Wallis. ■

NOUVELLES DÉCOUVERTES SUR LES OCÉANS ET LES CORAUX

Deux études étendent nos connaissances sur les océans, les coraux et le changement climatique. —

L'étude des océans réserve encore des surprises. Une publication du Laboratoire de géochimie biologique a en effet mis au jour une erreur dans la façon dont a été estimée jusqu'ici l'évolution de leurs températures. Selon l'évaluation communément admise, la température de l'océan profond était il y a 100 millions d'années une quinzaine de degrés plus élevée qu'actuellement. Il est possible au contraire que celle-ci soit restée beaucoup plus stable durant cette période. Cette découverte donne ainsi une perspective très différente à l'actuel réchauffement climatique et rend plus probable l'idée qu'il s'agit d'un événement sans précédent. Expert dans l'étude des coraux, le même laboratoire a annoncé dans une autre publication avoir identifié dans le golfe d'Aqaba des récifs coralliens résistant particulièrement bien aux hausses de température et à l'acidification des océans. Les scientifiques appellent les pays de cette région (l'Arabie saoudite, l'Egypte, la Jordanie et Israël) à se concerter pour créer un programme commun de protection de l'environnement. Car même si ces coraux se montrent résistants aux effets du changement climatique, ils restent vulnérables aux problèmes de pollution et de surpêche. ■

UN OUTIL POUR SURVEILLER LA BIODIVERSITÉ DU BÉTAIL SUISSE

A disposition des associations d'éleveurs, la plateforme GenMon cartographie la biodiversité des espèces élevées en Suisse et permet d'estimer la durabilité de leur élevage. —

La plateforme Internet GenMon automatise la surveillance du bétail en Suisse. Développée par le Laboratoire de systèmes d'information géographique, avec le soutien et les conseils de l'Office fédéral de l'agriculture, elle vise à garantir la biodiversité génétique des races d'élevage suisses et à anticiper les conséquences du changement climatique. GenMon exploite ainsi simultanément des données géographiques, environnementales, génétiques et socio-économiques et permet d'estimer la durabilité de l'activité d'élevage selon les races. Concrètement, pour les espèces de bétail et toutes leurs races, une carte de la Suisse et une note s'affichent en renseignant cinq critères: la consanguinité, établie sur la base du pedigree, le degré de concentration géographique dans une région, le degré « d'introggression », soit le nombre d'accouplements non contrôlés qui risquent d'altérer le code génétique d'une race, son plan de cryoconservation et, enfin, le niveau de durabilité de l'activité d'élevage de la race en Suisse. Le développement d'un tel outil vise à répondre à une recommandation de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. Unique en Europe, GenMon s'adapterait aisément à d'autres pays, selon ses concepteurs, et pourrait donc servir de modèle. ■



A Davos, les chercheurs ont capturé des millions d'images de flocons de neige.



PERCER LE MYSTÈRE DES FLOCONS DE NEIGE

En s'intéressant à la forme des flocons de neige, des chercheurs visent à améliorer les prévisions météo en montagne et à mieux connaître l'équivalent en eau du manteau neigeux. —

A l'aide d'un instrument composé de plusieurs appareils photo synchronisés, des chercheurs du Laboratoire de télédétection environnementale ont observé les flocons de neige sous plusieurs angles.

Leur but ? Améliorer les prévisions des précipitations neigeuses en montagne et mieux connaître l'équivalent en eau du manteau neigeux. Une information utile pour l'estimation des ressources en eau, l'énergie hydraulique et l'irrigation. En collaboration avec MétéoSuisse et l'Institut pour l'étude de la neige et des avalanches, les scientifiques ont placé leur instrument à 2500 mètres d'altitude durant un hiver à Davos et durant un été austral en Antarctique et récolté des millions d'images de flocons de neige. Ils ont ensuite entraîné un algorithme à classer ces images en six familles afin d'en connaître la récurrence et ont observé le degré de givrage de chaque flocon, permettant ainsi d'obtenir des statistiques robustes inédites. De nouvelles données récoltées à Davos et en Antarctique leur permettront de tester des hypothèses sur la teneur en eau des flocons de neige, un point encore mystérieux. Début 2018, les chercheurs ont installé également leur instrument dans les montagnes coréennes, lors des Jeux olympiques d'hiver de PyeongChang. ■

PÉRIPLE AUTOUR DE L'ANTARCTIQUE POUR ÉTUDIER LES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Durant trois mois, de décembre 2016 à mars 2017, l'expédition ACE a fait le tour du continent blanc. Vingt-deux projets scientifiques ont été menés durant ce voyage afin de mieux comprendre les effets du réchauffement sur l'océan Austral et la planète. —

Entre décembre 2016 et mars 2017, l'Antarctic Circumnavigation Expedition (ACE) a fait le tour complet du grand continent blanc. Lancée par le Swiss Polar Institute (SPI), basé à l'EPFL, cette expédition a mobilisé 150 chercheurs de vingt-trois nationalités différentes. Durant les trois mois de voyage, ils se sont succédé à bord de l'Akademik Treshnikov, le navire russe transportant l'expédition, pour mener vingt-deux projets scientifiques. Près de 30'000 échantillons ont ainsi été récoltés, sur les îles et sites visités, dans l'atmosphère et dans l'océan. Toutes ces données sont maintenant en cours d'analyse dans les laboratoires des septante institutions internationales impliquées dans l'aventure. Touchant des domaines aussi variés que l'océanographie, la climatologie ou la biologie, ces recherches ont pour but de recenser les signes du réchauffement climatique afin de mieux en comprendre les effets et implications sur l'océan Austral et l'ensemble de la planète. Cette région est en effet cruciale à plus d'un titre. Elle agit notamment comme un important puits de dioxyde de carbone. De plus, le continent antarctique influence non seulement les conditions météorologiques de la région australe, mais également la circulation des océans à l'échelle mondiale.

« Cette expédition est une première à plusieurs égards, explique David Walton, responsable scientifique de l'expédition. Personne n'avait jusque-là récolté des données sur un tour et une saison entière, ni mené simultanément des travaux scientifiques terrestres, marins et atmosphériques, nous offrant ainsi une image complète de l'Antarctique et de l'océan Austral. » ■



Grâce aux résidus chimiques qu'elle contient, la glace peut être lue comme un livre d'histoire du climat. Les carottages prélevés par les scientifiques sur différentes îles et sites, comme ici sur le glacier Mertz, en sont autant de pages.

Une dizaine d'îles ont été visitées par les scientifiques durant l'expédition. Ici, ils débarquent en zodiac à Saint Andrews Bay, sur l'île de la Géorgie du Sud, où se trouve l'une des colonies de manchots royaux les plus importantes de la région.





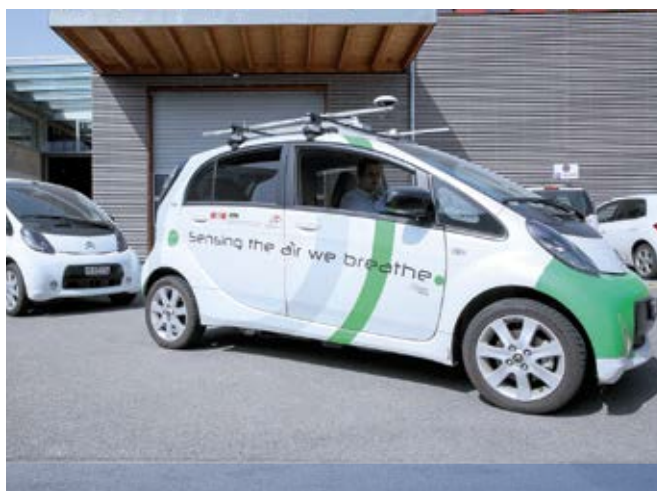
▼ À LA CONQUÊTE DE LA VILLE SOUTERRAINE

Une étude permet de cartographier le potentiel de chaque ressource naturelle d'une ville située en sous-sol et d'assurer la réussite de son urbanisation souterraine. —

Dans le cadre de sa thèse au Laboratoire d'économie urbaine et de l'environnement, Michael Doyle a cartographié les sous-sols de villes aux contextes politiques, économiques et géologiques très différents : San Antonio, au Texas, Hong Kong, en Chine, et Dakar, au Sénégal. Pour y parvenir, il s'est servi de la méthode « Deep City » développée à l'EPFL. Celle-ci vulgarise des cartographies géologiques complexes afin d'aider les villes à anticiper leur extension en sous-sol tout en protégeant les ressources naturelles qui s'y trouvent. Affinant cette méthode, le doctorant a développé un système de quantification évaluant le potentiel de chaque ressource souterraine. Cet outil de diagnostic vise à aider les décideurs à choisir les meilleurs emplacements pour la planification de développements souterrains. En parallèle, le chercheur s'est intéressé aux sous-sols de Montréal. Son but ? Comprendre ce qui contribue à la réussite économique d'une ville qui présente un important espace souterrain et, notamment, le rapport entre les espaces commerciaux situés en surface et ceux en sous-sol. ■

▼ DEUX VOITURES INTELLIGENTES VALENT MIEUX QU'UNE

En fusionnant les données de deux véhicules intelligents, des chercheurs ont amélioré leur champ de vision et leur ont assuré une meilleure compréhension de la route. —



Les deux véhicules intelligents doivent pouvoir se situer l'un l'autre de façon très précise.

Les voitures intelligentes le sont car elles possèdent des caméras, des lidars et des systèmes de navigation et de cartographie. Mais on peut faire mieux. Des chercheurs du Laboratoire des algorithmes et des systèmes intelligents distribués proposent de renforcer la robustesse et la tolérance aux erreurs de ces systèmes en fusionnant leurs données avec celles d'autres véhicules. Les scientifiques peuvent ainsi augmenter le champ de vision d'une voiture qui en suit une autre, par exemple. À l'aide de simulations et de tests réels, ils ont élaboré un logiciel flexible qui permet à un réseau de véhicules intelligents de coopérer. Soutenus par le Groupe PSA, les chercheurs ont « modifié » deux Citroën C-Zéro électriques en les équipant de lidars, d'une caméra Mobileye, d'un système de localisation précis, d'un routeur pour une connexion wi-fi, d'un ordinateur pour faire tourner la plateforme et d'une batterie externe pour alimenter le tout. À terme, l'objectif est de créer un réseau entre plusieurs véhicules ainsi qu'avec l'infrastructure. Outre la sécurité et le confort de conduite, ces modèles de réseaux coopératifs peuvent être utilisés pour optimiser les trajectoires et contribuer aux économies d'énergie et à l'amélioration des flux de trafic. ■

ENRICHIR WIKIPÉDIA DANS TOUTES LES LANGUES GRÂCE À UN ALGORITHME

Un chercheur a développé un système qui scanne Wikipédia pour détecter les articles importants qui manquent dans d'autres langues. Un projet intéressant pour enrichir l'encyclopédie en ligne dans les langues minoritaires comme le romanche. —

Avec 40 millions d'articles en 293 langues, Wikipédia est la plus grande encyclopédie jamais créée. Mais si les 5,4 millions de pages en anglais sont variées, les inégalités entre les langues sont importantes. «Un savoir essentiel à certaines populations n'est pas traduit. Par exemple, il n'y a pas d'article sur le réchauffement climatique en malgache, alors que cette problématique est cruciale pour les habitants de Madagascar», explique Robert West, chercheur au Laboratoire de sciences des données.

Pour la Suisse, seuls 3400 articles sont traduits en langue romanche, contre 1,8 million en français et plus de 2 millions en allemand. Difficile pour les contributeurs de savoir quoi traduire parmi ces millions de pages pour faire une véritable différence. C'est là qu'intervient le travail du chercheur, qui a utilisé le machine learning pour détecter les pages manquantes les plus importantes. Une fois ce classement établi, les listes de sujets sont proposées aux traducteurs volontaires sur la plateforme en ligne Wikimedia GapFinder. Développée en collaboration avec l'Université de Stanford et la Fondation Wikimedia, elle permet de générer 200 nouveaux articles par semaine. ■

LORSQUE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE COMPOSE DES MÉLODIES AUTHENTIQUES



Le compositeur artificiel développé par Florian Colombo (à gauche) et Wulfram Gerstner produit des mélodies à la fois entières et convaincantes. Il peut également évaluer l'authenticité d'un nouveau morceau de musique.

Le nouvel algorithme appelé Deep Artificial Composer est capable de générer des mélodies d'un style de musique choisi. A l'avenir, ce compositeur artificiel pourrait avoir des applications dans les jeux vidéo ou comme outil d'aide à la création pour les compositeurs. —

La puissance de calcul des machines modernes ainsi que la quantité prodigieuse de partitions numérisées rendent aujourd'hui bien réelle la composition musicale automatisée. Ainsi, des scientifiques du Laboratoire de neurosciences informatiques ont développé un outil d'intelligence artificielle capable de générer des mélodies inédites. L'algorithme Deep Artificial Composer (DAC) peut produire des mélodies complètes ayant des caractéristiques particulières du genre musical choisi – pour l'heure, des musiques folkloriques traditionnelles irlandaise ou klezmer (d'Europe de l'Est). Loin d'être de simples plagats, les partitions musicales créées sont aussi authentiques que celles d'un compositeur humain.

En règle générale, l'intelligence artificielle est déjà capable de composer des partitions musicales en faisant appel à la théorie musicale. Ce que le DAC a d'innovant, c'est que l'intelligence artificielle apprend à composer des mélodies complètes, du début à la fin, sans notion de théorie musicale, mais en utilisant une grande base de données de musiques existantes, et cela sans avoir non plus besoin d'intervention humaine en postproduction. ■





INNOVATION ET BOIS: PARI RÉUSSI AU THÉÂTRE DE VIDY

A Lausanne, le Théâtre de Vidy a inauguré en 2017 sa nouvelle salle de spectacle baptisée «Le Pavillon». Sa conception est le fruit de travaux de recherche de l'EPFL alliant usage du bois et construction digitale. —

Directeur du laboratoire IBOIS, Yves Weinand est à l'origine du Pavillon du Théâtre de Vidy. Depuis plus de dix ans, le chercheur défend un usage dominant et écologique du bois dans la construction. Ainsi les «joints à tenons», qui relient entre eux les panneaux de bois du Pavillon, sont une nouveauté issue de son laboratoire. Assemblés comme des pièces de puzzle, ils permettent un usage limité de joints métalliques et de colle lors de la construction et diminuent les coûts liés au tri des matériaux en cas de démontage ou de transformation. Lors du chantier, le laboratoire a organisé plus de soixante visites d'entreprises. Il leur a mis librement à disposition sa maquette numérique de découpage de panneaux en bois et sa méthode de fabrication de joints à tenons permettant de réaliser un tel bâtiment. Le Pavillon n'a coûté que 2,8 millions de francs, équipements scénographiques compris et hors frais de recherche. Pour Yves Weinand, même si les édifices de prestige montrent la valeur de cette technique, son application dans une architecture standard est aussi envisageable. Le projet a reçu le soutien du Plan d'action bois de l'Office fédéral de l'environnement. ■

Véritable origami de bois, le Pavillon peut accueillir jusqu'à 250 spectateurs.



LA SUISSE SE DOTE D'UN CENTRE NATIONAL DE LA SCIENCE DES DONNÉES

Entreprise commune de l'EPFL et de l'ETHZ, le Swiss Data Science Center (SDSC) a pour mission de promouvoir l'innovation dans la science des données, la recherche multidisciplinaire et la science ouverte. —

Inauguré en février, le Centre national de la science des données, en anglais Swiss Data Science Center (SDSC), est une entreprise commune de l'EPFL et de l'ETHZ, disposant de bureaux aussi bien à Lausanne qu'à Zurich. Le SDSC se consacre à la valorisation des données déjà existantes et à leur réutilisation. Il ne s'agit donc pas d'un Data Center qui collecte et héberge des données. Le centre vise à promouvoir l'innovation dans le domaine de la science des données et de l'informatique et offre une infrastructure qui encourage la recherche multidisciplinaire et la science ouverte. Avec des applications allant de la santé personnalisée aux questions environnementales, le SDSC permettra à la Suisse de posséder expertise et excellence dans la science des données, et ce à un niveau compétitif à l'échelle mondiale.



Les deux présidents, Lino Guzzella et Martin Vetterli, pour une entreprise commune de l'ETHZ et de l'EPFL.

PLATEFORME DE PARTAGE ET PROJETS APPLIQUÉS
L'un des principaux défis dans le domaine des sciences des données consiste à aider les fournisseurs de données, les informaticiens ou scientifiques des données et les spécialistes du domaine à parler le même langage. Le SDSC vise donc à combler le fossé qui existe entre ceux qui génèrent des données, ceux qui développent l'analyse et les systèmes des

données, et ceux qui, potentiellement, pourraient en extraire de la valeur. Pour ce faire, les chercheurs du SDSC ont donc créé une plateforme, baptisée Renga, qui favorise la collaboration multidisciplinaire. Fonctionnant comme un véritable guichet unique pour héberger, explorer et analyser des données organisées, calibrées et potentiellement anonymisées, la plateforme permet aux scientifiques de partager, reproduire et réutiliser des données en toute sécurité, tout en assurant une traçabilité. Ainsi, ce service contribue au développement de la science ouverte, qui favorisera la productivité et l'excellence dans la recherche.

La plateforme Renga, qui peut être hébergée dans un cloud, s'appuie sur les infrastructures existantes du domaine des EPF, à savoir le Swiss National Supercomputing Centre CSCS à Lugano mais aussi SWITCH, la plateforme de technologie et de services des universités suisses, et potentiellement d'autres fournisseurs de clouds.

En parallèle, le SDSC se consacre également à différents projets de science des données. Sur les septante-quatre propositions reçues, une sélection de douze projets ont été retenus pour débiter entre l'automne 2017 et le printemps 2018. Ceux-ci se concentrent soit sur le développement et la mise en œuvre d'une technologie ou d'une méthode permettant la recherche en science des données, soit sur l'analyse approfondie d'un problème interdisciplinaire de science des données dans un domaine scientifique spécifique. Changements climatiques, immunothérapie (voir encadré), imagerie microscopique ou encore cosmologie, les domaines abordés sont d'une grande variété.

Avec ces deux approches, le SDSC ambitionne d'accélérer l'adoption de la science des données et les techniques d'apprentissage machine dans le cadre des disciplines académiques des EPF, et plus largement de la communauté académique suisse et du secteur industriel.

Pour l'heure, le SDSC repose sur une équipe multidisciplinaire d'une vingtaine de spécialistes des données et de l'informatique, ainsi que des spécialistes de domaines spécifiques répartis dans des bureaux à Lausanne et à Zurich. Encore en expansion, l'effectif du centre est amené à doubler au cours des prochaines années.

Le SDSC a été créé dans le cadre de l'Initiative pour la science des données en Suisse établie par le Conseil des EPF. La science des données a même été clairement définie comme un domaine de recherche stratégique dans la sphère des EPF pour la période 2017-2020. Dans son ensemble, cette initiative vise à accélérer l'adoption de la science des données au moyen à la fois d'une expansion de la formation et de la recherche, et de la mise à disposition d'infrastructures pour les utilisateurs de la science des données dans différentes disciplines. ■

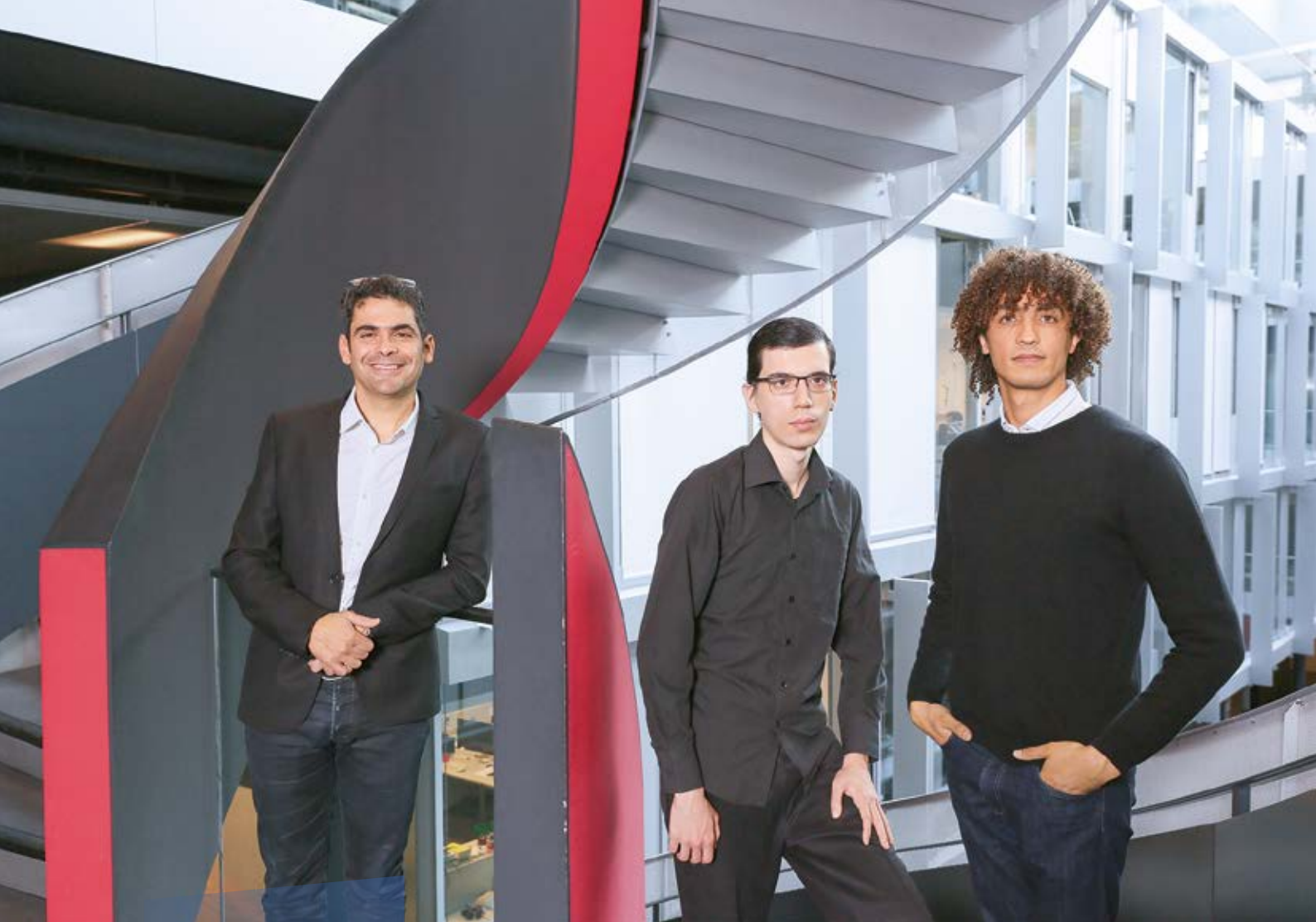


ILEARN, UN PROJET D'ONCOLOGIE PERSONNALISÉE

Un des projets retenus par le Swiss Data Science Center a pour ambition de développer un nouvel outil de médecine personnalisée dans le domaine de l'oncologie. Pascal Frossard de l'EPFL et Olivier Michielin du Centre hospitalier universitaire vaudois (CHUV) apporteront leur expertise respectivement dans le machine learning et l'oncologie. Les scientifiques ont l'intention d'utiliser des techniques de machine learning pour créer un outil capable de produire des modèles explicables et interprétables pour l'oncologie personnalisée.

Baptisé iLearn (Interpretable Learning Methods for Immunotherapy), le projet vise à produire une aide à la décision pour les médecins qui fournirait des explications sur leur choix de traitement. Il s'intéressera particulièrement à prédire la réponse de tumeurs au traitement par immunothérapie. Cette méthode consiste à stimuler le système immunitaire de la personne malade, afin qu'il se défende contre les cellules cancéreuses.

«Ce type de traitement permet d'obtenir de très bons résultats, mais pas chez tous les patients, précise Olivier Michielin. Notre objectif sera donc de comprendre pourquoi, et voir quelles caractéristiques précises permettent une réponse positive, permettant ainsi de sélectionner le meilleur traitement pour un patient donné.» ■



Rachid Guerraoui, Alexandre Maurer, El Mahdi El Mhamdi (de gauche à droite) ont réussi à faire «oublier» à l'intelligence artificielle ses apprentissages.

COMMENT GARDER LE CONTRÔLE DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ?

Des chercheurs du Laboratoire de programmation distribuée montrent comment l'humain peut garder l'ultime contrôle sur un ensemble de plusieurs agents guidés par l'intelligence artificielle. —

L'intelligence artificielle (IA) cherchera toujours à éviter l'intervention humaine et à se mettre dans une situation où on ne peut pas l'arrêter. Il faut donc qu'au cours de son processus d'apprentissage automatique la machine n'apprenne pas à contourner une injonction humaine. C'est ainsi que des chercheurs du Laboratoire de programmation distribuée ont réussi à conserver la mainmise sur une flotte de robots.

Le but est que l'humain garde toujours le dernier mot et que les interruptions humaines ne changent en rien la manière dont les IA apprennent. Comment ? Très schématiquement, les chercheurs ont introduit dans les algorithmes des mécanismes d'oubli ; comme coupé des bouts de mémoire de l'IA. La complexité de leur travail est due au fait qu'ils se sont intéressés aux systèmes multiagents, c'est-à-dire comprenant plusieurs intelligences artificielles qui apprennent les unes des autres. Sur des algorithmes existants, ils ont pu prouver que l'on peut garder la mainmise sur la machine.

Ce travail représente ainsi une contribution fondamentale pour le déploiement, par exemple, d'une flotte de véhicules autonomes ou de drones. ■

▼ PROCÉDÉ SIMPLIFIÉ POUR CRÉER DES CELLULES SOLAIRES À HAUT RENDEMENT

Une équipe de chercheurs de l'EPFL et du CSEM à Neuchâtel a développé une méthode pour placer les contacts électriques au dos des cellules solaires en silicium cristallin. Ce procédé peu coûteux permet de libérer la face avant de tout ombrage et d'obtenir de hauts rendements. —

Dans la quête de rendements toujours plus élevés des cellules solaires à bas coûts de fabrication, une des approches les plus prometteuses pour le silicium cristallin consiste à déplacer tous les contacts électriques sur la face arrière de la cellule. Ainsi, la partie de la cellule exposée au soleil est libérée de tout ombrage et le courant augmente. Cette approche nécessite en général de nombreuses étapes délicates de fabrication.

Toutefois, une équipe de chercheurs de l'EPFL et du CSEM à Neuchâtel a réussi à mettre au point un procédé simple et astucieux pour créer ces cellules solaires. Par ce biais, les chercheurs ont déjà réussi à atteindre un rendement de 23,2% sur des cellules de 25 cm². A terme, l'efficacité pourrait même dépasser les 26%.

L'EPFL et le CSEM travaillent avec le groupe industriel Meyer Burger, un des principaux fabricants d'équipements de ligne de production, à la mise au point de procédés industriels de production pour ce type de dispositifs. ■

▼ SÉPARER LE DIOXYDE DE CARBONE AVEC UN CATALYSEUR BON MARCHÉ

Des scientifiques ont construit le premier système catalytique bon marché et abondant sur Terre pour séparer le CO₂ en CO et oxygène. C'est un pas important vers la conversion d'énergies renouvelables en combustibles hydrocarbonés. —

Une perspective prometteuse pour l'avenir des énergies propres consiste à les stocker sous forme de combustibles basés sur le carbone, produits par des sources renouvelables, qui permettent dans les faits l'usage propre de carburants tels que l'essence. Une première étape consiste en l'électrolyse du dioxyde de carbone en oxygène et en monoxyde de carbone, qui peuvent ensuite être transformés en combustibles liquides. Jusqu'ici, les catalyseurs formant du CO étaient soit insuffisamment sélectifs, soit trop coûteux pour être viables industriellement.

Mais des scientifiques du laboratoire de Michael Grätzel ont réalisé une avancée importante. Ils ont développé un catalyseur basé sur des nanofils d'oxyde de cuivre modifiés avec de l'oxyde d'étain, des matériaux abondants sur Terre. Un dispositif mû par l'énergie solaire utilisant ce catalyseur a été capable de séparer le CO₂ avec une efficacité de 13,4%. On s'attend à ce que ce travail contribue aux efforts menés dans le monde entier pour produire des carburants à base carbonée à partir de CO₂ et d'eau. ■

▼ MESUREZ CE QUE CHAQUE CLIC DÉVOILE DE VOTRE VIE PRIVÉE

Quel impact cliquer sur un lien ou « liker » un produit peut-il avoir sur votre anonymat et vos données ? Une chercheuse a mis au point une solution pour surfer sans trop dévoiler, tout en conservant les avantages des recommandations en ligne. —



Mahsa Taziki a développé une solution pour garder un meilleur contrôle sur ses données.

Acheter un livre ou un objet grâce aux suggestions basées sur votre profil est devenu la norme sur Internet. Mais ces propositions, qui utilisent le comportement de l'utilisateur, soulèvent de nombreuses questions concernant la protection des données. L'acheteur potentiel se trouve souvent face à un dilemme : faut-il cliquer sans savoir exactement ce qu'il dévoile de ses habitudes et l'usage qui sera fait de ces informations, ou renoncer et ne pas pouvoir profiter d'un service bien utile ?

Mahsa Taziki, chercheuse au Laboratoire de programmation distribuée, a mis au point un système qui rend cette décision très simple. Grâce à un algorithme, elle peut déterminer en temps réel la quantité d'informations dévoilées par un clic pour « liker » ou donner une note à un objet. Au contraire des bloqueurs de publicité, qui ne permettent pas de faire un tri précis, cet algorithme ne ferme pas l'accès à des informations ou à des publicités jugées pertinentes par l'utilisateur. « En fin de compte, notre but est que l'utilisateur puisse profiter des avantages offerts par les recommandations en ligne, tout en gardant un contrôle maximum sur sa vie privée et les données qu'il partage », souligne la chercheuse. ■

UNE JEUNE CHERCHEUSE SOUS LES FEUX DE LA RAMPE



Les travaux de Maryna Viazovska ont eu un retentissement considérable à l'échelle internationale.

Maryna Viazovska, nommée professeure ordinaire à l'EPFL, a remporté un New Horizon Award en mathématiques dans le cadre du prix Breakthrough, décerné par des géants de la Silicon Valley. —

Dire que la carrière de Maryna Viazovska est fulgurante est un doux euphémisme. Ukrainienne, elle est arrivée à l'EPFL fin 2016 avec un contrat de professeure assistante tenure track. Puis l'a converti une année plus tard en un poste de professeure ordinaire. A 33 ans, elle figure parmi les plus jeunes chercheurs de l'EPFL à accéder à ce rang. Elle dirige aujourd'hui la Chaire de théorie des nombres.

A quelques jours près, sa nomination par le Conseil des EPF a coïncidé avec l'attribution d'un New Horizon Award en mathématiques. Cette distinction, décernée lors d'une cérémonie pleine de paillettes animée par l'acteur Morgan Freeman, fait partie du Breakthrough Prize, une série de récompenses distribuées à des scientifiques exceptionnels. A l'origine du prix, les géants de la Silicon Valley Mark Zuckerberg, Sergei Brin et Yuri Milner, parmi d'autres.

L'intérêt que les experts portent sur Maryna Viazovska vient en particulier de ses travaux sur la théorie de l'empilement compact des sphères dans la huitième et la vingt-quatrième dimension. En 2016, elle a en effet pu mettre le doigt sur les formules permettant de calculer précisément la densité qu'il est possible d'obtenir en empilant des sphères, de la façon la plus efficace, dans la huitième et la vingt-quatrième dimension – à l'instar de ce que l'on réalise intuitivement, en trois dimensions, lorsqu'on empile des oranges sous la forme de pyramides. ■

DE NOUVEAUX INDICES DE MATIÈRE NOIRE LA RENDENT ENCORE PLUS EXOTIQUE

En observant des amas de galaxies, des astronomes ont remarqué que les galaxies les plus brillantes à l'intérieur de ceux-ci oscillent, un phénomène inattendu dans les modèles courants. La découverte s'ajoute aux preuves existantes de matière noire au-delà du modèle cosmologique standard. —

Les amas de galaxies sont les plus grandes structures connues de l'Univers, qui contiennent des milliers de galaxies et de gaz chauds. Plus important toutefois, ils contiennent la mystérieuse matière noire. Les modèles courants de la matière noire prédisent que les amas galactiques ont des noyaux très denses et que ces noyaux contiennent une galaxie très massive qui ne quitte jamais le centre de l'amas. Mais selon l'étude de David Harvey du Laboratoire d'astrophysique et ses collègues en France et au Royaume-Uni, la densité est largement inférieure à ce que l'on pensait, et la galaxie située au centre, en réalité, se déplace. Les chercheurs ont comparé leurs observations avec les prédictions des simulations cosmologiques hydro-dynamiques de la série BAHAMAS, pour conclure que les deux ne concordaient pas. Selon le modèle standard de la matière noire, cette oscillation n'existe pas, parce que l'énorme densité de la matière noire la maintient fermement confinée au centre de l'amas galactique. Donc ce décalage suggère l'existence d'une physique encore inconnue et qui n'a pas été prise en compte. ■



Le harnais mobile, suspendu au plafond et équipé d'un analyseur de mouvements intelligent, peut favoriser la réhabilitation individualisée à la marche chez des personnes souffrant de lésions à la moelle épinière, d'attaques ou d'autres troubles neurologiques affectant la marche.

UNE VERSION VIRTUELLE DE VOTRE CŒUR POUR ÉTABLIR UN DIAGNOSTIC

Des mathématiciens construisent un modèle de cœur virtuel qui pourrait aider les chirurgiens à diagnostiquer des états pathologiques, fondé sur des images médicales personnalisées, sans qu'il soit nécessaire de recourir à des interventions invasives. —

Il est possible qu'un jour une version virtuelle de votre propre cœur en train de pomper votre sang aide les médecins à diagnostiquer une maladie cardiaque et à établir le meilleur traitement pour votre cas. Et cela sans qu'il soit nécessaire de pratiquer une intervention chirurgicale. C'est précisément le but du mathématicien Alfio Quarteroni et son équipe, qui conçoivent des outils mathématiques pour simuler la fonction cardiaque avec une précision croissante, et pouvant être individualisés pour votre propre cœur sur la base d'images par IRM.

Le cœur de chaque personne est unique, aussi une description mathématique doit-elle le modéliser d'une manière individualisée. Simuler la fonction cardiaque en termes mathématiquement rationnels n'est pas une tâche facile; cela exige de grandes quantités de données spécifiques au patient et de la puissance informatique pour résoudre des équations complexes. Selon Alfio Quarteroni, un modèle cardiaque virtuel personnalisé pourrait cependant être disponible cliniquement dans moins d'une décennie. Des prototypes antérieurs du modèle virtuel peuvent être développés et testés plus rapidement, d'ici cinq ans. ■

UN ASSISTANT DE MARCHÉ INTELLIGENT AMÉLIORE LA RÉHABILITATION

Un harnais mobile suspendu a été équipé d'un analyseur de mouvements intelligent qui favorise une réhabilitation individualisée chez des personnes souffrant de troubles neurologiques affectant la marche. —

Des scientifiques de NCCR Robotics à l'EPFL et à l'hôpital universitaire de Lausanne (CHUV) ont développé un algorithme qui ajuste la manière dont un harnais mobile, suspendu au plafond, assiste des patients. Dans une étude clinique portant sur plus de trente patients, les scientifiques ont montré que les patients équipés de l'assistant de marche intelligent voyaient leurs capacités locomotrices immédiatement améliorées.

Lors des réhabilitations impliquant des désordres neurologiques ou des blessures, un défi majeur est d'apprendre au système nerveux à effectuer les mouvements corrects demandés. La perte de masse musculaire, qui empêche les gens de marcher correctement, tout comme le câblage neurologique doivent être entraînés afin que les patients puissent réapprendre la posture adéquate et les mouvements de la marche. Tant que le patient répète des mouvements non naturels, le système nerveux persistera à se souvenir des mouvements incorrects.

L'idée qui sous-tend l'assistant de marche intelligent, c'est de promouvoir une démarche naturelle chez les patients. Des systèmes de soutien du poids du corps sont déjà utilisés en réhabilitation. Mais c'est la première fois qu'un tel système fonctionne de concert avec un algorithme, qui ajuste l'assistance à chaque patient. ■

DES DÉFENSES DE MITOCHONDRIES ANIMALES DÉCOUVERTES DANS DES PLANTES

Un mécanisme utilisé par les mitochondries pour défendre les cellules des mammifères contre un endommagement de leurs protéines et prolonger leur durée de vie a été mis au jour pour la première fois chez les plantes. —

Les mitochondries maintiennent la santé de leurs protéines, dite protéostasie, au travers d'un réseau complexe de contrôle de qualité de protéines chaperons et d'enzymes protéases. Un exemple en est la réponse à la protéine dépliée mitochondriale (UPRmt), qui décrit une séquence d'actions de réparation déclenchées lorsqu'une protéine mitochondriale est mal pliée. Le mécanisme d'UPRmt joue donc un rôle dans le métabolisme et le vieillissement des cellules.

Jusqu'ici son existence n'était connue que chez les mammifères mais les scientifiques Xu Wang et Johan Auwerx, respectivement postdoctorant et directeur du Laboratoire de physiologie intégrative et systémique, l'ont pour la première fois mise au jour chez les plantes.

« Nous avons découvert que la signalisation par les hormones des plantes est un médiateur essentiel, qui régule la protéostasie mitochondriale dans les plantes, dit Johan Auwerx. De plus, nos données non seulement soulignent la nature universelle d'éléments clés des canaux de signalisation du stress mitochondrial, comme l'UPRmt conservée, mais indiquent aussi des effecteurs spécifiques et des circuits transcriptionnels qui divergent entre le règne des plantes et celui des animaux. » ■

DES MEMBRES ARTIFICIELS SOPHISTIQUÉS CARTOGRAPHIÉS PAR LE CERVEAU



Bien qu'elles rendent possible une bonne performance motrice, les prothèses ne peuvent pas encore bouger ni sentir comme un membre normal. Elles ne sont pas encore assimilées par le cerveau du patient comme un membre réel.

Des scientifiques ont utilisé l'IRM fonctionnelle pour montrer comment le cerveau reconstruit une cartographie des voies motrices et sensorielles à la suite d'une réinnervation. Dans cette approche neuroprosthétique, les nerfs résiduels des membres sont redirigés afin de contrôler un membre robotique. —

La réinnervation motrice et sensorielle ciblée (TMSR – targeted motor and sensory reinnervation) est une procédure chirurgicale appliquée à des patients amputés. Elle redirige les nerfs résiduels des membres vers des muscles et des régions de la peau intacts de manière à les adapter à une prothèse, ce qui permet un contrôle jamais atteint jusqu'ici. De par sa nature, la TMSR modifie la manière dont le cerveau traite les données somatosensorielles et du contrôle moteur.

Comprendre la manière dont le cerveau recartographie ces voies devrait permettre d'augmenter le succès de ces prothèses. Pour ce faire, des scientifiques ont eu recours à l'imagerie à résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) à champ ultraélevé à 7 Tesla. Une technique qui mesure l'activité cérébrale en détectant les variations du flux sanguin à l'intérieur du cerveau. Leur recherche a montré que la cartographie du cortex moteur du membre amputé était semblable en termes d'étendue, de force et de topographie à celle d'individus sans amputation, mais qu'elle était différente de celle de patients amputés n'ayant pas subi de TMSR. ■

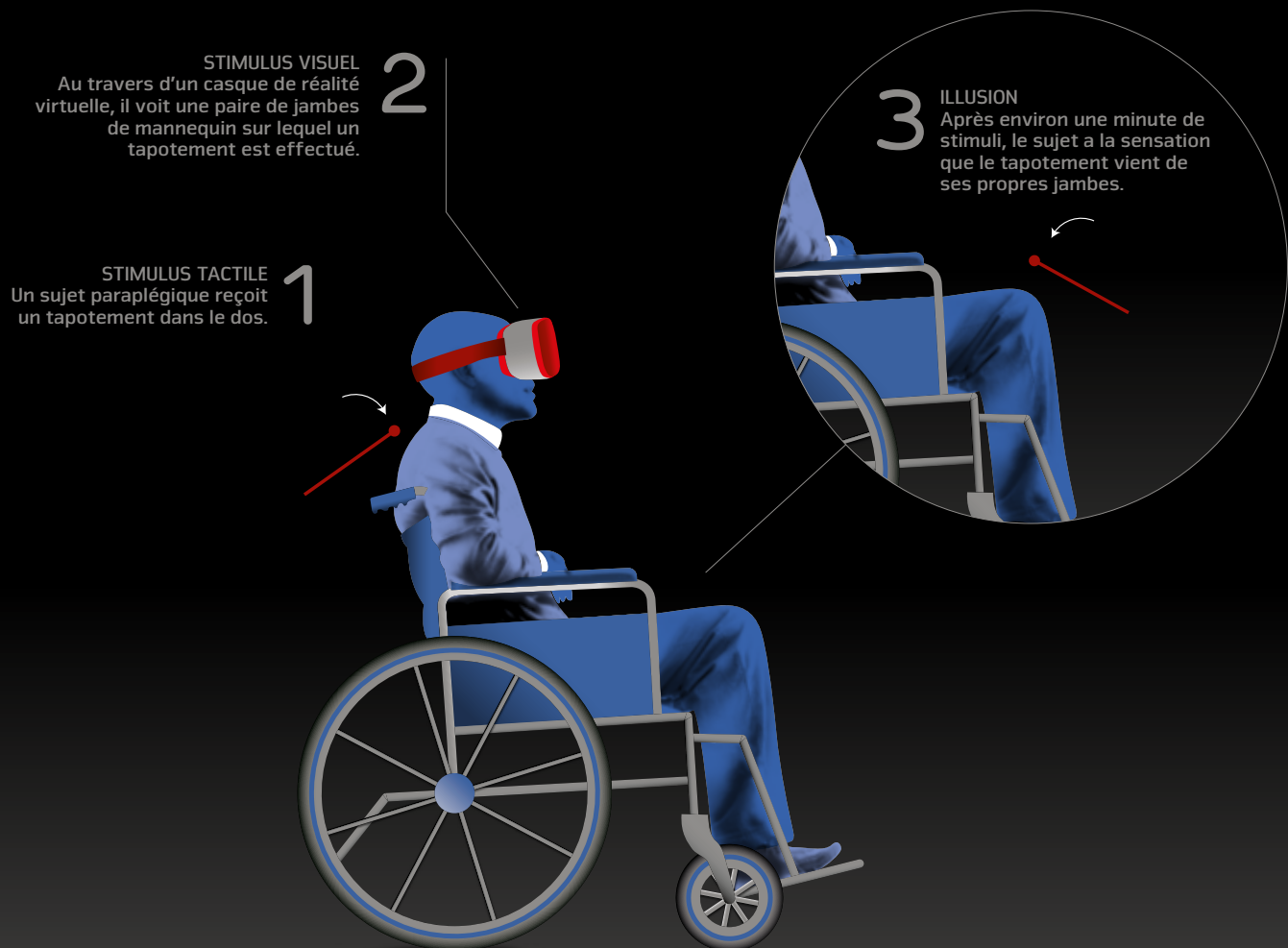


LA RÉALITÉ VIRTUELLE RÉDUIT LA DOULEUR FANTÔME CHEZ LES PARAPLÉGIQUES

La réalité virtuelle peut déjà réduire la douleur fantôme et crée chez les paraplégiques l'illusion qu'ils peuvent de nouveau ressentir le toucher sur leurs jambes paralysées. A terme, elle pourrait également permettre des thérapies qui réduisent leurs douleurs chroniques. —

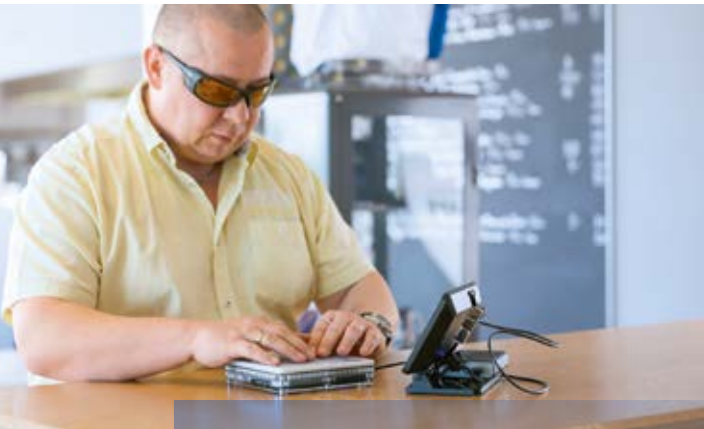
Les paraplégiques souffrent de ne plus sentir leurs jambes, et cet état s'accompagne souvent de douleurs neuropathiques dues à la lésion subie par la moelle épinière. Le patient ressent la douleur comme provenant de ses jambes, alors que rien ne peut être ressenti en aval de la lésion. La sensation de douleur est bien réelle, et pourtant elle résiste complètement à la thérapie médicamenteuse. La réalité virtuelle est peut-être aujourd'hui la clé qui permettra d'offrir un soulagement pour ce type de douleur, et la solution passera par la restauration d'un sens du toucher.

Dans une recherche révolutionnaire conduite par le neuroscientifique Olaf Blanke et son équipe, les scientifiques ont montré que la douleur fantôme chez les paraplégiques peut être réduite en créant une illusion corporelle au moyen de la réalité virtuelle. Sur la base de ces découvertes, les chercheurs sont en train de développer une technologie de réalité virtuelle qui automatise les stimulations visio-tactiles (une thérapie numérique immersive) et que des individus souffrant d'une lésion de la moelle épinière ou d'autres douleurs chroniques peuvent utiliser régulièrement à la maison. ■



UNE TABLETTE TACTILE POUR ORIENTER LES MALVOYANTS

Ce dispositif, capable de générer rapidement des formes et des plans en relief qui se lisent du bout des doigts, pourra améliorer la mobilité des personnes malvoyantes. Il pourrait aussi aider les écoliers malvoyants, par exemple pour les cours de géométrie. —



La tablette apporte des informations graphiques en temps réel pour que l'utilisateur puisse se représenter mentalement la configuration d'un lieu.

La tablette, qui mesure 12 centimètres sur 15, se compose de 192 petits boutons, chacun pouvant être mis en relief en quelques millisecondes. Ils permettent de composer quasi instantanément des motifs comme les plans d'un bâtiment, la configuration d'une rue ou celle d'une salle de conférence, avec la possibilité de zoomer sur une région. Equipée d'un système Bluetooth, la tablette peut être couplée à des ordinateurs ou des tablettes numériques. « Notre système, peu coûteux à fabriquer, vise à apporter des informations graphiques en temps réel, explique Herbert Shea, directeur du Laboratoire des microsystèmes pour les technologies spatiales. L'utilisateur peut se représenter mentalement la configuration d'un lieu avant de s'y rendre. » Chaque bouton est composé d'un petit aimant, placé entre deux bobines et deux fines couches d'acier. Pour déplacer un bouton vers le haut ou le bas, un champ magnétique est activé pendant 5 millisecondes. Une fois déplacé, le bouton aimanté reste en position, collé à la couche d'acier. « Aucune énergie n'est requise pour maintenir le bouton en place, explique Herbert Shea. Cela permet une consommation d'énergie minimale. » Une personne malvoyante a déjà pu tester un prototype. ■

VERS UNE MEILLEURE COMPRÉHENSION DU VIEILLISSEMENT DES CELLULES

Des scientifiques ont ouvert de nouvelles perspectives dans le contrôle de la sénescence des cellules, laquelle est intimement liée au développement du cancer et au vieillissement. Ils ont mis en lumière un phénomène impliquant un mécanisme de détection d'ADN par le système immunitaire inné. —

Lorsque les cellules vieillissent, elles subissent de profonds changements, comme la sécrétion de plusieurs protéines provoquant l'inflammation. La production de ce « phénotype sécrétoire associé à la sénescence » contrôle un grand nombre de processus biologiques, tels que la réparation et la guérison des tissus blessés, mais aussi la formation de tumeurs et certains troubles associés au vieillissement. Bien que nous sachions comment la sénescence accroît l'activité des gènes pour ces protéines, nous en savons peu sur la manière dont le processus dans son entier commence tout au début.

De manière inattendue, le laboratoire d'Andrea Ablasser a découvert que les cellules du corps en voie de sénescence utilisent le canal cGAS-STING pour réguler et faciliter la sécrétion de molécules provoquant l'inflammation. Ce canal était jusqu'ici connu pour servir de détecteur d'ADN pathogène, un mécanisme utilisé par le système immunitaire inné, dont le rôle est central pour la défense instantanée contre les pathogènes. Ce travail ouvre des perspectives pour de potentielles stratégies innovantes dirigées contre les tumeurs et le vieillissement. ■

LE GÈNE PAR QUI TOUT COMMENCE

Des chercheurs du Laboratoire de virologie et génétique ont identifié la famille de protéines DUX comme l'élément qui fait démarrer le programme génétique humain. Cette découverte est une étape importante dans la compréhension des premières heures de la vie embryonnaire. —

La formation d'un embryon humain démarre avec la fertilisation de l'ovule par le spermatozoïde. Il en résulte un zygote porteur d'une copie de chacun des génomes maternel et paternel. Cependant, cette information génétique n'est exprimée qu'après que le zygote s'est divisé quelques fois. L'élément déclencheur de ce processus restait jusqu'alors inconnu. Mais les scientifiques Alberto De Iaco et Didier Trono, respectivement postdoctorant et directeur du Laboratoire de virologie et génétique, viennent de l'identifier. Les chercheurs ont analysé des données décrivant les modalités d'expression du génome dans les premiers jours de la vie embryonnaire humaine. Ils ont constaté que DUX4 est un des tout premiers gènes exprimés à cette étape, son produit s'accumulant juste avant l'activation du génome zygotique. Par extension, ils ont désigné les protéines de la famille DUX comme responsables du démarrage de l'expression du génome aux stades les plus précoces de la vie de l'embryon. Ces résultats pourraient aider à comprendre la cause de certains cas de stérilité et guider le développement de nouveaux traitements pour la dystrophie musculaire. ■



Le prototype de l'exosquelette est composé d'armatures en fibre de carbone et de moteurs reliés à un système sophistiqué de capteurs qui analyse la marche.

UN EXOSQUELETTE POUR PROTÉGER LES SENIORS DES CHUTES

En première mondiale, une équipe de chercheurs de l'EPFL et de la Scuola Sant'Anna en Italie a développé un exosquelette intelligent, léger et adaptable qui permet de déjouer les pertes d'équilibre. La prévention des chutes est une application inédite en matière de combinaisons robotiques. —

Le prototype d'exosquelette mis au point par les chercheurs de l'EPFL et de la Scuola Sant'Anna en Italie permet de déjouer les pertes d'équilibre. Conçu en premier lieu pour les seniors, victimes de 40% des blessures fatales liées aux chutes en Europe, il pourrait aussi aider des personnes handicapées, amputées ou souffrant de désordres neurologiques et améliorer leur vie quotidienne.

L'exosquelette personnalisé détecte d'abord les particularités de la marche de son utilisateur. Une fois cette configuration établie, l'algorithme du système peut détecter une déviation, ce qui indique un déséquilibre. Dès que l'anomalie est détectée, les moteurs des hanches entrent en jeu, poussent sur les cuisses pour tendre la jambe et ainsi rétablir la stabilité.

La prochaine phase de développement consistera à assurer que le système soit le moins gênant possible et n'entrave pas les mouvements normaux, surtout lorsque l'utilisateur n'est pas sur le point de tomber. L'équipe cherche désormais à adapter l'exosquelette au monde extérieur en le rendant plus discret et plus confortable, ainsi qu'à le tester en situations réelles. ■

UN MÉDICAMENT ANTICANCER « BOOSTÉ » PAR UN ANTIRHUMATISMAL

Selon des scientifiques de l'EPFL et de l'Université de technologie de Nanyang à Singapour (NTU), l'absorption d'un médicament antirhumatismal renforce l'action d'un médicament anticancer pris simultanément. Cette découverte ouvre une nouvelle voie dans le domaine de la synergie entre médicaments. —

Ces deux médicaments n'ont aucun lien et pourtant leur effet est synergique: l'Auranofine (Ridaura), un médicament utilisé pour soulager les symptômes de l'arthrite rhumatoïde, et le RAPTA-T, un médicament anticancer qui entrave la croissance des tumeurs comme des métastases, tout en réduisant les effets secondaires de la chimiothérapie en raison de sa faible toxicité.

Bien que ces deux médicaments soient utilisés dans des conditions différentes, des scientifiques de l'EPFL et de la NTU ont découvert que l'Auranofine agissait également contre le cancer. La raison est que souvent les médicaments ne se lient pas seulement en un seul site sur une molécule spécifique, mais peuvent aussi se lier à d'autres sans relation avec le premier et les affecter. Par exemple, un médicament conçu pour se lier et activer un récepteur donné pourrait aussi le faire à une enzyme et la bloquer. Cette activité hors site suscite fréquemment l'émergence d'effets secondaires, mais des sites de fixation médicamenteux séparés peuvent aussi agir ensemble de manière synergique d'une manière productive. Ici l'effet de l'anticancer est accru. ■



Les recherches de Marina Zapater Sancho et David Atienza Alonso, du Laboratoire des systèmes embarqués, ont permis de réduire la consommation et les besoins en espace de stockage du streaming.

DES CHERCHEURS DÉPASSENT LES LIMITES DU STREAMING

Avec sa consommation d'énergie et son besoin en espace de stockage, le modèle actuel du streaming (diffusion de vidéos en ligne) n'est plus viable. Ces besoins en place et en énergie peuvent être réduits sans altérer la qualité du visionnement. —

En regardant une vidéo sur Internet, les utilisateurs pensent recevoir les images selon leurs besoins. A tort. Les systèmes qu'utilisent les plateformes de streaming (stocker une seule copie de la vidéo dans la plus haute qualité possible ou des dizaines de copies dans divers formats) impliquent soit lenteur et coupures pour le client, soit espaces de stockage et consommation d'énergie immenses.

Le Laboratoire des systèmes embarqués (ESL) a démontré qu'une meilleure allocation des ressources permet d'économiser presque 20% d'énergie et d'améliorer l'expérience utilisateur de 37%. Ces résultats sont obtenus grâce au machine learning, qui « enseigne » à l'application encodant les vidéos à mieux allouer les ressources, en visant la compression, la qualité, la performance et la consommation. L'objectif des chercheurs est d'arriver au visionnement en temps réel, qui permettrait de stocker une seule copie de chaque vidéo, et de pouvoir, lorsqu'un client la visionne, en adapter directement le format, la compression et la qualité à sa situation exacte. ■



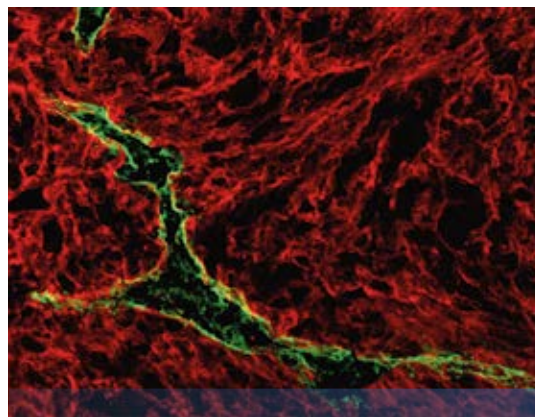
DES MATÉRIAUX AUTORÉPARABLES INSPIRÉS DES PLANTES

Mieux comprendre les mécanismes d'autoréparation utilisés par les plantes pourrait permettre de trouver des stratégies inspirées de la nature, afin de développer des matériaux composites autoréparables. Un processus a été étudié chez le lin. —

« Certains matériaux peuvent déjà se régénérer par eux-mêmes, explique Véronique Michaud, du Laboratoire de mise en œuvre de composites à haute performance (LPAC). Mais pour d'autres types, l'avancement reste au stade du laboratoire. » Or dans la nature les plantes doivent résister à toutes sortes de sollicitations. A partir de ce constat, les chercheurs ont décidé d'observer les changements qui se produisent dans la tige du lin en cas de coupures. Ils ont mesuré et comparé les changements des propriétés mécaniques de plantes blessées et non blessées. Ils ont observé un comportement très différent selon les blessures: en cas de coupure longitudinale, des cellules viennent border la blessure, mais celle-ci ne se régénère pas. En cas d'agression transversale, les cellules remplissent l'espace créé par la coupure et guérissent presque complètement la blessure, atteignant 95% des propriétés mécaniques de la plante de base. Cette recherche a permis de quantifier pour la première fois les propriétés mécaniques de plantes de lin et leur capacité à se régénérer, et le LPAC a ainsi pu effectuer ses premiers tests sur des plantes avec des outils de laboratoire dédiés initialement aux matériaux synthétiques. ■

DES « AGENTS DOUBLES » AU CŒUR DES TUMEURS

Des chercheurs de l'EPFL et des Etats-Unis ont montré que les vaisseaux lymphatiques peuvent aussi bien favoriser les métastases que l'infiltration des lymphocytes T, des acteurs de l'immunité cellulaire, dans celles-ci. Une découverte qui ouvre de nouvelles perspectives pour l'immunothérapie du cancer. —



L'immunothérapie guérit des patients qui, jusqu'ici, n'avaient que de faibles chances de survie. Elle est en train de devenir une arme extraordinaire contre les tumeurs. A l'avenir, elle pourrait aussi s'appuyer sur les vaisseaux lymphatiques, comme celui-ci (en vert) photographié dans une tumeur.

L'immunothérapie est l'un des traitements les plus prometteurs contre les tumeurs. Le processus implique d'empêcher la tumeur d'annihiler les attaques du système immunitaire, en permettant ainsi au système immunitaire du patient de la détruire. Mais en dépit de résultats très encourageants sur le plan clinique, seule une petite partie des patients parvient à répondre à l'immunothérapie. Jusqu'à maintenant, les raisons en étaient peu claires.

De nombreux cancers, tels que les mélanomes, sont connus pour former des métastases et se répandre par les vaisseaux lymphatiques proches. Ce processus, la lymphangiogenèse, aide également la tumeur à échapper au système immunitaire du patient; on s'attendait donc à pouvoir accroître l'efficacité des immunothérapies anticancéreuses en inhibant la lymphangiogenèse. Mais, par une surprenante découverte, des scientifiques de l'EPFL et des Etats-Unis ont trouvé que c'était le contraire: la lymphangiogenèse accroît en réalité l'efficacité de l'immunothérapie contre les mélanomes.

Ces résultats amènent des implications significatives pour le développement de nouvelles thérapies anticancéreuses. ■



DES PORTES MAGNÉTIQUES POUR ANALYSER LES PERFORMANCES DES SLALOMEURS

La technologie brevetée développée par l'EPFL permet de déterminer précisément et d'une manière automatisée le temps, la vitesse et la trajectoire du skieur.

Des chercheurs ont réussi à fournir, pour la première fois, des temps de passage précis à chaque porte tout au long d'un slalom. Le système permet de calculer la vitesse et la trajectoire des skieurs plus précisément qu'un GPS. —

En slalom ou slalom géant, les règles sont les mêmes, il faut passer des portes le plus vite possible. Pour analyser au mieux la performance des skieurs, le Laboratoire d'analyse et de mesure des mouvements (LMAM) a combiné plusieurs technologies. En plus des accéléromètres et des gyroscopes qui prennent en compte l'accélération et la vitesse angulaire, les chercheurs ont utilisé un système magnétique pour obtenir le temps de passage de chaque porte, munie d'un aimant. Le slalomeur porte un magnétomètre qui détecte les portes et lorsqu'il s'en approche: «Le champ magnétique est le plus fort au moment où le skieur passe vraiment la porte, explique le scientifique Benedikt Fasel. Si on connaît l'amplitude, on peut aussi calculer la distance. Grâce à ces informations, on peut savoir où se trouve le skieur par rapport à la porte et en déduire sa vitesse.»

«Le but final, c'est de permettre à l'athlète et à son coach de comprendre grâce à des données scientifiques quels sont les points perfectibles. Les aimants aident à connaître la trajectoire avec une grande précision. On peut analyser le parcours du skieur, ses faiblesses et ses forces», conclut le chercheur. ■

UNE ANGUILE ROBOTIQUE QUI TRAQUE LES SOURCES DE POLLUTION DANS L'EAU

Codéveloppé par l'EPFL, un robot-anguille nageur est capable de remonter à la source d'une pollution. Suite à une simulation, il a pu établir des cartes de la conductivité de l'eau et des températures dans une partie du lac Léman. —

Envirobot est un robot-serpent qui détecte les sources de pollution dans l'eau grâce à des capteurs chimiques, physiques et biologiques. Issu du projet financé par le programme suisse Nano-Tera, auquel participent des chercheurs de l'EPFL, Envirobot mesure près de 1,5 mètre et se déplace sans remuer la vase ni perturber la faune aquatique. Grâce à ses capteurs, il peut envoyer les résultats de ses mesures en temps réel à un ordinateur à distance. A terme, le but sera de pouvoir détecter également la présence de métaux lourds. «Envirobot est capable de suivre un itinéraire programmé ou de prendre ses propres décisions», indique Auke Ijspeert, directeur du Laboratoire de biorobotique (BioRob). Pour l'instant, les chercheurs ont testé les capteurs de conductivité et de température, les tests pour les capteurs biologiques étant plus difficiles à réaliser. «Nous ne pouvons pas contaminer le lac comme nous le faisons en laboratoire», illustre Jan R. van der Meer, directeur du Département de microbiologie fondamentale de l'UNIL et coordinateur du projet. «Nous allons continuer à effectuer nos tests avec du sel, avant d'équiper le robot de capteurs biologiques, pour faire des mesures de composants toxiques.» ■

Envirobot est capable de remonter à la source d'une pollution en suivant un itinéraire programmé ou en prenant ses propres décisions.



LES CENTRALES HYDRAULIQUES DEVRONT S'ADAPTER AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

En conséquence des changements du climat, les plans d'eau contiennent de plus en plus de sédiments, qui érodent les turbines. Le Laboratoire de machines hydrauliques a développé un modèle permettant de prédire cette érosion. —

Près de 56% de l'électricité produite en Suisse proviennent de l'énergie hydraulique. Afin de faire perdurer cette production, il s'agit de prédire l'environnement dans lequel les centrales devront travailler, pour les adapter. «Les glaciers et la neige fondent de plus en plus vite, ce qui augmente la concentration de sédiments dans l'eau, explique François Avellan, directeur du Laboratoire de machines hydrauliques. Ils sont très agressifs pour les turbines et les érodent.» Pour prédire cette érosion, il est impossible de faire des expériences directement sur les installations, vu le coût d'un arrêt de production. Les chercheurs ont donc développé un modèle informatique multiéchelle novateur, permettant de prédire l'érosion des turbines par le sable. Ils ont modélisé séparément les phénomènes microscopiques et macroscopiques responsables du processus: l'impact très bref des minuscules sédiments qui touchent les turbines et leur transport dans l'eau. Les données obtenues ont été couplées pour prédire l'érosion. Le laboratoire travaille maintenant à caractériser les matériaux des turbines, afin d'appliquer concrètement le nouveau modèle à des installations hydrauliques existantes. ■

INNOVATION

Le nombre de start-ups et de grandes entreprises implantées à l'EPFL Innovation Park n'a cessé de croître ces dernières années, comme en atteste son taux d'occupation de 98%. L'un des objectifs de la nouvelle Vice-présidence pour l'innovation est de renforcer les liens entre les différents acteurs de l'innovation sur le campus ainsi qu'avec l'extérieur, et de promouvoir de nouvelles formes d'entrepreneuriat. Dans le but de résoudre les défis sociaux les plus pressants, une initiative autour de l'entrepreneuriat social, incluant la création d'un Yunus Social Business Center – unique en Suisse – a été lancée cette année. Le partenaire de ce projet n'est autre que Muhammad Yunus, lauréat du Prix Nobel de la paix en 2006 et inventeur du microcrédit.

Afin de susciter encore davantage l'esprit d'entrepreneuriat, la VPI a élargi son offre. Le programme XGrant propose ainsi une aide financière permettant aux étudiants de niveau Bachelor et Master de lancer leur start-up. De nouveaux événements de réseautage entre étudiants et entreprises sont mis sur pied pour améliorer la promotion des stages ou des thèses de Master en entreprise. Sur le plan de la formation, Transform Tech, élaboré en étroite collaboration avec l'IMD, propose un programme de formation continue de quatre jours.

«L'un des objectifs de la nouvelle Vice-présidence pour l'innovation est de renforcer les liens entre les différents acteurs de l'innovation sur le campus et de promouvoir de nouvelles formes d'entrepreneuriat.»

En matière de relations industrielles, la VPI prépare de nouvelles offres pour renforcer les collaborations entre l'EPFL et les entreprises, dont un événement majeur qui vise à accompagner les PME dans leur transformation digitale.

Désireuse de renforcer les échanges de connaissances et de compétences, la VPI développe également ses collaborations avec d'autres acteurs clés de l'innovation en Suisse, en Europe et dans le monde. Un premier bureau à l'étranger a été fondé au Swissnex de San Francisco, créant ainsi un lien direct avec le vivier de l'entrepreneuriat que constitue la Californie. Au niveau local, le campus étendu (Fribourg, Genève, Neuchâtel et Valais) est davantage intégré aux activités d'innovation qui se déroulent sur le site principal. ■

► MARC GRUBER
Vice-président pour l'innovation —



Un hydrogel mis au point par le laboratoire de Matthias Lütolf reproduit l'environnement des cellules en trois dimensions et permet de faire croître des organoïdes à partir de cellules-souches. Placés dans cette hotte stérile, les échantillons peuvent être analysés par les chercheurs.

LES SPIN-OFFS DE L'EPFL BOOSTÉES PAR UN ÉCOSYSTÈME EFFICACE

L'efficacité de l'écosystème entrepreneurial de l'EPFL se révèle à travers les créations d'emploi, les levées de fonds ou encore la revente des sociétés et se matérialise par les investissements réalisés par des spin-offs à succès dans d'autres, qui démarrent. —

La Vice-présidence pour l'innovation a publié en 2017 un rapport qui analyse l'efficacité de l'écosystème entrepreneurial de l'EPFL. Les indices que sont les créations d'emploi, les levées de fonds ou encore la vente des sociétés montrent une augmentation rapide du nombre et de la taille de ces jeunes entreprises ainsi que l'importance de l'émulation créée par les succès de certaines d'entre elles.

Réalisée auprès des spin-offs de l'EPFL, une enquête montre une augmentation constante des places de travail créées par celles-ci depuis dix ans. Les entreprises fondées en 2008 emploient actuellement près de 400 personnes, 350 pour celles initiées en 2009 ou encore une cinquantaine pour les jeunes pousses démarrées en 2016. Ces chiffres devraient continuer à croître ces prochaines années puisque le nombre de nouvelles entreprises continue d'augmenter.

La vie des spin-offs n'est pas de tout repos, et même si l'idée est bonne et l'entrepreneur motivé, amener une technologie sur le marché se heurte à de nombreux écueils. Pourtant le taux de survie des spin-offs à l'EPFL est très élevé: 90% après cinq ans alors qu'il est habituellement plutôt de 50%. Une longévité à laquelle la grande palette de conseils, de réseaux, de possibilités de confronter ses idées aux acteurs du marché et autres n'est certainement pas étrangère.

Tant du point de vue des levées de fonds que des fusions-acquisitions, souvent opérées par de grandes entreprises pour acquérir rapidement de nouvelles technologies sans passer par une coûteuse phase de recherche et développement, les spin-offs de l'EPFL tirent leur épingle du jeu. Elles lèvent plus de 100 millions par an depuis 2009 contre moins de 50 millions auparavant. Et neuf entreprises ont fait le grand saut d'une fusion-acquisition depuis 2008, à l'image de Lemoptix rachetée par Intel, Jillion par Dailymotion ou encore PlayfulVision par Second Spectrum.

Grâce à ces succès, un écosystème de soutien financier par les start-ups du campus elles-mêmes est en train de se mettre en place. Une étape supplémentaire a d'ailleurs été franchie puisque début juin une spin-off, Mindmaze, a investi dans une autre, Gait up, spécialisée dans les capteurs d'analyse du mouvement. ■

SIX START-UPS DE L'EPFL DANS LE TOP 10

Organisé par startup.ch depuis 2011, le classement TOP 100 des meilleures start-ups suisses fait figure de «radar» pour détecter les jeunes entreprises technologiques suisses innovantes. Il offre une grande visibilité aux entreprises créées il y a moins de cinq ans et qui ont un fort potentiel de croissance. Deux start-ups de l'EPFL sont sur le podium. L.E.S.S., qui développe des fibres optiques nanoactives constituant une alternative aux LED, se place seconde alors que Flyability, troisième, développe Elios, un drone qui rebondit sur les obstacles grâce à une petite cage sphérique. Quatre autres jeunes entreprises du campus, MindMaze, Gamaya, Bestmile ou encore Lunaphore, sont dans le top 10. Au total, vingt-sept jeunes entreprises romandes, dont la grande majorité est liée à l'EPFL, figurent dans ce classement. ■



ABIONIC OUVRE LA PORTE DU MARCHÉ AMÉRICAIN

Le système de test ultrarapide des allergies d'Abionic, qui permet de détecter la sensibilité des patients à quatre allergènes fortement présents aux Etats-Unis, pourra être commercialisé outre-Atlantique en 2018. —



Une goutte de sang placée sur un disque suffit à l'abioSCOPE pour détecter les allergies en cinq minutes.

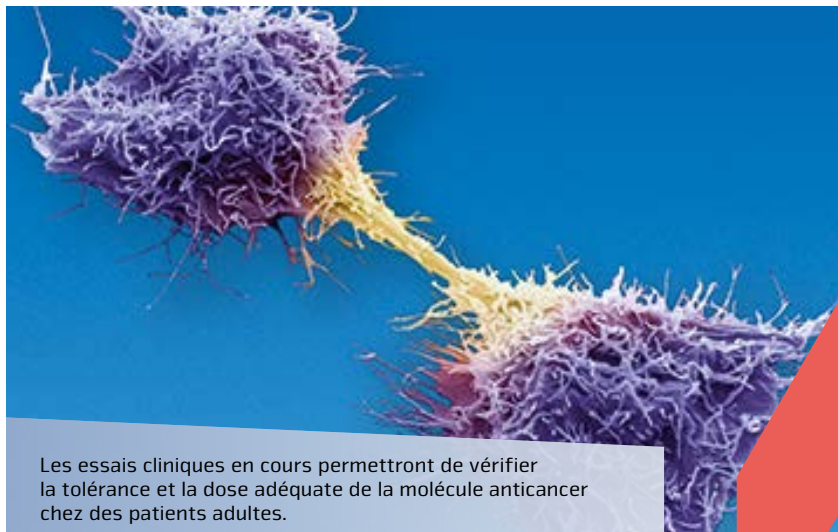
Cinq minutes: c'est le temps qu'il faut à l'abioSCOPE pour fournir un premier diagnostic fiable quant aux allergies d'un patient à partir d'une seule goutte de sang. Décrit par Abionic, spin-off de l'EPFL, comme le test d'allergènes «le plus rapide du monde», l'appareil, déjà certifié pour l'Europe et commercialisé en Suisse depuis quelques années, le sera également dès 2018 outre-Atlantique.

Développé dans un premier temps au Laboratoire de microsystèmes de l'EPFL (LMIS4) puis dès 2010 par la start-up, ce système de diagnostic comprend un boîtier transportable, ainsi que des capsules de test pour quatre types d'allergie. Il est composé d'un microscope à fluorescence complètement automatisé et d'un disque de support ressemblant à un DVD sur lequel est placée une capsule. Une goutte de sang est mélangée à un réactif puis placée sur ce support. En utilisant une nanotechnologie brevetée, les molécules interagissent entre elles au niveau des biosenseurs placés sur les capsules et forment des complexes moléculaires spécifiques. Ces complexes sont ensuite détectés à l'aide d'un laser intégré. En quelques minutes, les résultats apparaissent sur un écran tactile. ■



UN TRAITEMENT ANTICANCÉREUX QUI MUSÈLE LE GÈNE NOTCH

Développée par la spin-off Cellestia Biotech, une molécule pour traiter des cancers liés à des mutations du gène Notch s'annonce prometteuse pour les 250'000 patients diagnostiqués chaque année avec ces mutations. —



Les essais cliniques en cours permettront de vérifier la tolérance et la dose adéquate de la molécule anticancer chez des patients adultes.

Une des alternatives aux chimiothérapies actuellement investiguée est la cascade de signaux générés par des gènes et des protéines depuis le noyau des cellules. Dans son état normal, le gène Notch est essentiel lors du développement embryonnaire, la formation et l'entretien des cellules-souches. Dans sa version délétère, la voie de signalisation défectueuse qu'il engendre favorise le développement de cellules cancéreuses et provoque des résistances aux traitements traditionnels. Environ 250'000 patients dans le monde sont diagnostiqués chaque année avec une maladie liée à une mutation de ce gène.

Afin d'empêcher le gène de s'exprimer, la manière la plus sûre est de le faire taire à son origine. C'est ce que permet la molécule CB-103 développée par Cellestia Biotech, une spin-off de l'EPFL. Toutes les communications de Notch sont ainsi coupées, conduisant à la mort des cellules cancéreuses.

Un brevet a été déposé sur cette molécule ainsi que sur le développement et la commercialisation de plusieurs de ses semblables. Suite aux tests in vivo et in vitro, les chercheurs ont constaté une tolérance et une efficacité excellentes pour ce traitement. Il est de plus rapidement absorbé et distribué dans les tissus. ■

L'EPFL, CAPITALE DES DRONES



La première édition des EPFL Drone Days a attiré cinq mille personnes en trois jours.



Derniers préparatifs avant un vol virtuel au-dessus de l'EPFL, grâce à la veste de vol du Laboratoire des systèmes intelligents (LIS).

Plus de cinq mille visiteurs ont assisté du 1^{er} au 3 septembre à la première édition des EPFL Drone Days, qui alliait courses de drones, exposition de robotique, conférences et démonstrations. Un événement reconduit en 2018 qui reflète le rôle de précurseur joué par les chercheurs et les start-ups de l'EPFL dans un domaine en plein essor.



Ce drone développé sur le campus peut livrer des colis de 500 grammes.



Démonstration d'Elios, le premier drone résistant aux collisions, issu d'une start-up de l'EPFL.

La robotique volante transforme aujourd'hui tous les secteurs, de l'industrie à la recherche, en passant par le sport et les médias. Avec les EPFL Drone Days, le campus s'est changé en véritable capitale de l'innovation volante durant trois jours, début septembre. Plus de 5000 spectateurs ont pu découvrir l'étendue des possibilités offertes par les drones, de la fascination aux nouveaux défis en matière de législation et de sécurité. Pendant trois jours, les meilleurs pilotes du pays se sont affrontés durant des courses palpitantes, dont une épreuve de nuit éclairée par des LED, culminant avec une finale sacrant le champion suisse de la discipline.

La recherche et l'innovation étaient à l'honneur avec des stands de présentation des drones du futur, des démonstrations et des ateliers pour petits et grands. Les spectateurs ont pu prendre les commandes d'un engin volant, sur simulateur ou dans la zone de vol spécialement consacrée à l'initiation au drone. Enfin, la Fédération Aéronautique Internationale a proposé deux jours de conférences avec des interlocuteurs spécialisés dans les domaines du sport, de l'industrie et de la sécurité. Au vu de son succès, la manifestation sera reconduite en 2018, avec l'espoir qu'elle devienne un événement international de référence.

DES DRONES PLIABLES, TRANSPORTEURS ET HUMANITAIRES

A l'EPFL, les drones vrombissent à longueur d'années. Un tiers des entreprises suisses actives dans le domaine de la robotique volante sont basées dans le canton de Vaud, et les chercheurs ainsi que les start-ups de l'EPFL ont déjà développé des solutions qui révolutionneront l'industrie de demain: du drone origami, déformable et indestructible, au Gimball, ce drone capable de percuter n'importe quel obstacle sans blesser personne ni se casser, en passant par un petit drone de livraison, testé en primeur sur le campus l'an dernier. Dans les laboratoires de l'Ecole, les chercheurs imaginent encore des drones avec des ailes imitant les oiseaux ou des insectes volants robotisés capables de se diriger de manière autonome et d'éviter les obstacles. Nouvel outil indispensable lors de catastrophes, les drones humanitaires permettent d'apporter du matériel ou des médicaments dans les zones sinistrées, de photographier des régions dévastées et de repérer des personnes ayant besoin d'assistance.

Désormais bien éloignés du modèle qui ne servait qu'à la prise de vue aérienne, les drones sont aujourd'hui des outils polyvalents appliqués à des domaines de plus en plus vastes. A l'EPFL, les chercheurs imaginent en laboratoire des prototypes toujours plus complexes, susceptibles d'apporter des solutions aériennes insoupçonnées aux défis de notre quotidien. ■

UNE INITIATIVE POUR FAVORISER L'ENTREPRENEURIAT SOCIAL

Début décembre, l'EPFL a accueilli Muhammad Yunus, lauréat du Prix Nobel de la paix en 2006 et inventeur du microcrédit. L'Ecole a annoncé le lancement d'une initiative autour de l'entrepreneuriat social qui inclut la création d'un Yunus Social Business Center. —

Dans un monde qui se concentre sur l'innovation pour améliorer la performance, la technologie est aussi utilisée comme un moyen de résoudre les défis sociaux les plus pressants de la société. Et avoir ainsi un impact positif pour des millions de personnes à travers le monde. L'Ecole lance l'initiative Social Impact de l'EPFL, qui vise à faire converger les mondes académique et économique autour de défis sociétaux mondiaux. Au sein de la Vice-présidence pour l'innovation, elle se concentrera sur la manière dont la technologie et l'innovation peuvent être utilisées comme outils pour avoir un impact social. « Nous voulons éduquer nos étudiants à l'entrepreneuriat social. Et ainsi les soutenir afin qu'ils deviennent des ingénieurs, des scientifiques et des leaders responsables au XXI^e siècle », explique Marc Gruber, vice-président pour l'innovation.

Ce projet s'appuiera sur trois piliers : l'éducation, l'innovation et la sensibilisation. La SI propose prochainement une offre éducative sur le thème de l'impact social et de l'entrepreneuriat social, ainsi qu'un MOOC intitulé « Social Venture ». Elle a déjà lancé son premier partenariat avec l'entreprise Bühler, présente à l'EPFL Innovation Park, afin d'imaginer le premier moulin à faible coût pour les petits agriculteurs.

LE PREMIER YUNUS SOCIAL BUSINESS CENTER EN SUISSE SE TROUVE À L'EPFL

Lauréat du Prix Nobel de la paix en 2006 pour avoir lancé la banque Grameen, l'entrepreneur bangladais Muhammad Yunus est à l'origine du concept de « business social » pour résoudre les problèmes globaux dans les domaines de la santé, de l'éducation et de la pauvreté. Il a développé des Yunus Social Business Centers à travers le monde pour enseigner cette méthode. L'EPFL accueillera l'unique centre en Suisse. ■

SOUS VOS PIEDS, LE SOL EST DÉSORMAIS INTELLIGENT

Technis, spin-off de l'EPFL, combine un sol connecté avec l'intelligence artificielle pour capter en temps réel le comportement des visiteurs. Objectif : analyser les flux de personnes pour assurer la sécurité et mesurer la performance d'un événement. —

Et si les surfaces sur lesquelles vous marchez étaient capables d'analyser précisément votre passage et votre démarche ? C'est ce que propose la start-up Technis. Issue de l'EPFL, elle a d'abord développé des sols connectés pour le sport, avant d'élargir sa recherche pour répondre aux besoins des organisateurs de manifestations, des centres commerciaux ou encore du milieu hospitalier en transformant le sol en une zone sensible capable de fournir des informations instantanément.

« Notre but est de connaître en temps réel le nombre de personnes qui entrent et sortent d'un lieu. Le sol connecté est facile à installer sous tout type de surface synthétique, et il permet de générer un grand nombre d'informations pour reconnaître et anticiper le comportement des utilisateurs », explique Wiktor Bourée, CEO de Technis. Grâce à l'utilisation du machine learning, les données issues du sol permettent d'entraîner des algorithmes de plus en plus performants, qui peuvent déjà reconnaître des démarches particulières, des objets à roues ou une chute, par exemple. Un tableau de bord en temps réel sur web et mobile permet de consulter le flux de personnes au cœur de l'infrastructure.

Ce produit, déjà commercialisé dans de nombreux pôles d'événements en France et en Suisse romande, dont le SwissTech Convention Center de l'EPFL, a déjà permis à la start-up Technis de remporter plusieurs concours et supports pour l'innovation et d'obtenir deux tours d'investissement. Elle est soutenue par la Fondation pour l'innovation technologique (FIT) depuis 2017. ■

Muhammad Yunus, Prix Nobel de la paix 2006, a donné une conférence à l'EPFL à l'occasion de l'ouverture sur le campus du premier Yunus Social Business Center (YSBC) de Suisse.





Le logiciel aux commandes des «CubeSats» pourra également servir au contrôle de plus grands satellites.

UN LOGICIEL DE L'EPFL AUX COMMANDES D'UNE FLOTTILLE DE SATELLITES

Une trentaine de «CubeSats» ont été déployés à partir de la Station spatiale internationale (ISS). Huit d'entre eux sont équipés du logiciel développé à l'EPFL dans le cadre du projet SwissCube. —

Lancé début 2016, le programme de recherche européen QB50 visait au déploiement de cinquante satellites miniaturisés sur l'orbite terrestre, les CubeSats. Leur mission: observer et mesurer la «thermosphère». En mai, le fruit des travaux des instituts de recherche issus de vingt-trois pays différents a finalement été déployé dans l'espace depuis la Station spatiale internationale (ISS).

Il y a sept ans, l'EPFL avait envoyé dans l'espace SwissCube, le premier satellite suisse conçu et réalisé par des étudiants. Si l'Ecole n'est pas du voyage cette fois-ci, elle est toutefois, d'une certaine manière, aux commandes de huit satellites. «Nous avons développé dans le cadre du projet SwissCube un logiciel de contrôle nommé Satellite Control System, explique Muriel Richard, du Centre d'ingénierie spatiale de l'EPFL (eSpace). Ce logiciel permet d'encoder les instructions que l'on veut envoyer au satellite, de les diffuser au moment où le satellite survole une station de base, puis de recevoir des informations en retour, de façon sûre et automatisée.»

Huit organisations issues de sept pays ont ainsi fait confiance au travail des développeurs suisses, adaptant à leurs besoins le code informatique créé à l'EPFL et diffusé selon le mode open source. ■

MONTRES CONNECTÉES: UN NOUVEAU CAPTEUR BOOSTE LEUR AUTONOMIE

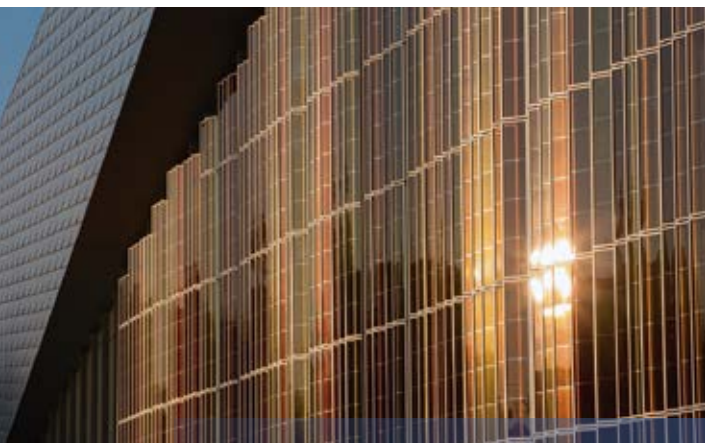
Dans les montres connectées, près de 80% de la batterie sont utilisés par le monitoring cardiaque. Une nouvelle génération de capteurs, développée par Actlight, une start-up de l'EPFL, permet d'utiliser cinq fois moins d'énergie. —

Des capteurs d'un nouveau genre, mis au point par Actlight, une start-up de l'Innovation Park de l'EPFL, mesurent les battements du cœur en consommant cinq fois moins d'énergie que les montres standards. Deux diodes placées contre la peau de l'utilisateur envoient de la lumière qui pénètre l'épiderme. En fonction du flux sanguin, une partie de cette lumière sera réfléchiée. C'est dans le traitement de ce signal lumineux que réside le secret de ces nouveaux capteurs économes.

Testés en collaboration avec le laboratoire de Maher Kayal, ils sont prêts à être intégrés dans les montres connectées. «Cet allongement de la durée de vie de la batterie assure un confort à l'utilisateur, mais constitue également un gain considérable en matière de consommation d'électricité», souligne le professeur. Cette technologie a d'ailleurs valu à Actlight une nomination parmi les meilleures start-ups «cleantech» suisses en 2015.

En discussion avec de grands fabricants, la start-up veut vendre des licences pour la fabrication de son innovation en grande série. Ces capteurs sont en effet également intéressants d'un point de vue économique car moins onéreux à produire. ■

ROMANDE ÉNERGIE OUVRE UN SMART LAB À L'EPFL



La première réalisation majeure menée conjointement par Romande Energie et l'EPFL remonte à sept ans, avec l'installation de panneaux photovoltaïques translucides et colorés, dotés de cellules Graetzel, sur une des façades du SwissTech Convention Center.

En créant le Smart Lab, Romande Energie développe un centre de compétences lié à l'exploitation des données dans le monde de l'énergie. Celui-ci s'appuie sur la collaboration de longue date entre l'EPFL et le premier fournisseur romand d'électricité. —

Romande Energie et l'EPFL n'en sont pas à leur première collaboration. D'abord l'installation de panneaux photovoltaïques dotés de cellules Graetzel sur une des façades du SwissTech Convention Center, puis la réalisation du plus grand parc solaire urbain de Suisse à l'EPFL, d'une surface de 15'500 m². Plus qu'un fournisseur d'électricité pour le campus, il permet aux chercheurs d'étudier des solutions inédites pour la gestion et l'exploitation optimales des ressources renouvelables et leur intégration dans les réseaux de distribution.

Le Smart Lab, nouvellement installé sur le campus, réalise un projet encore plus ambitieux: le projet Romande Energie de démonstrateur réseau en équilibre local (REel-DEMO). Il s'agit de tester un système de contrôle décentralisé du réseau à Rolle et à Onnens. «Cela signifie maximiser l'exploitation des ressources renouvelables, gérer l'ensemble de la production et de la consommation locales, ainsi que du stockage, explique Mario Paolone, professeur au Laboratoire des systèmes électriques distribués (DESL). C'est le même principe de centrale virtuelle que nous avons à l'EPFL, mais avec beaucoup plus de paramètres et de contraintes.» ■

LEVÉES DE FONDS 2017 SUR LE CAMPUS

- **BICYCLE THERAPEUTICS**, pionnière d'une nouvelle classe de médicaments pour le traitement de cancers et de maladies auto-immunes. 52 millions de dollars.
- **ANOKION**, spin-off de l'EPFL active dans le domaine du génie immunologique. Investissement de Celgene, multinationale de la biopharmaceutique. 45 millions de dollars.
- **SOPHIA GENETICS**, start-up de l'écosystème d'innovation mis en place autour de l'EPFL, spécialiste de la médecine basée sur les données. 30 millions de dollars.
- **LIGHTBEND**, créée à l'EPFL sous le nom de Typesafe, propose une plateforme de développement offrant plusieurs outils informatiques adoptés par de nombreuses multinationales. 15 millions de dollars.
- **ALEVA NEUROTHERAPEUTICS**, cette spin-off du Laboratoire de microsystemes de l'EPFL met au point des électrodes de stimulation profonde du cerveau très fines et précises. 13 millions de dollars.
- **CELLESTIA BIOTECH** va passer à l'étude clinique pour son médicament anticancéreux ciblant la voie de signalisation NOTCH. 8 millions de francs suisses.
- **LUNAPHORE** espère commercialiser dès 2018 sa technologie permettant d'analyser rapidement la manière dont les patients réagissent à leur traitement contre le cancer. 6 millions de francs suisses.
- **ASTROCAST**, start-up de l'EPFL Innovation Park active dans le secteur aérospatial, développe des services pour l'Internet des objets et le machine-to-machine. 4,1 millions de dollars.
- **IM4TB**, fondation sans but lucratif basée à l'EPFL, développe un médicament novateur contre la tuberculose et s'est vu allouer une bourse de la Fondation Bill et Melinda Gates. 2,45 millions de dollars.
- **BESTMILE**, plateforme qui permet de faire communiquer plusieurs véhicules sans pilote sur un même site. 2 millions de dollars. ■



Les licences pour l'utilisation du logiciel développé par Javier Bello Ruiz (à gauche) et Robin Mange seront disponibles début 2018.

UN SYSTÈME PLUS SÛR POUR VÉRIFIER L'IDENTITÉ BIOMÉTRIQUE

Le Laboratoire de sécurité et de cryptographie de l'EPFL et la start-up Global ID développent un processus d'identification chiffré basé sur la reconnaissance des veines du doigt en 3D. Un système quasi impossible à falsifier. —

Ayant jugé les empreintes digitales trop faciles à falsifier et les moyens de vérification biométriques actuels pas assez sûrs, le Laboratoire de sécurité et de cryptographie de l'EPFL et la start-up Global ID ont conçu un nouveau système d'identification biométrique. Il combine un traitement des données davantage sécurisé que les normes actuelles et se base sur la vision des veines en 3D développée par l'institut Idiap à Martigny, la HES-SO Valais-Wallis et la start-up Global ID.

«La reconnaissance de veines en 2D est déjà exploitée dans le monde, mais ce système présente des failles. Grâce à une analyse en 3D, le risque de falsification est quasi nul car nous avons tous des veines différentes», explique Lambert Sonna Momo, fondateur de Global ID.

Ce scanner portable pourrait avoir des applications très larges, de la sécurisation de transactions financières au contrôle des frontières, en passant par l'identification des patients dans les hôpitaux. Des collaborations sont déjà en place avec les hôpitaux universitaires de Genève et le CHU au Cameroun. ■

UN LOGICIEL DÉMOCRATISE LA CRÉATION D'ENVIRONNEMENTS IMMERSIFS 3D

Un logiciel développé par Imverse, une spin-off de l'EPFL, permet de transformer une image 360 degrés 2D en 3D puis d'y créer et manipuler du contenu de réalité virtuelle en temps réel, à l'aide de lunettes de réalité virtuelle. —

Créer un environnement 3D puis y ajouter et manipuler des éléments de réalité virtuelle en temps réel est désormais presque un jeu d'enfant grâce au logiciel mis au point par Imverse, une start-up de l'EPFL. Le matériel ? Une image 360 degrés en 2D réalisée par n'importe quel appareil du commerce. Equipé de n'importe quel modèle de lunettes de réalité virtuelle, l'utilisateur pourra, grâce à des outils semblables à des logiciels de retouche photo, modifier à volonté l'espace et interagir en temps réel avec ce nouvel environnement.

Le résultat laisse entrevoir une vaste palette d'applications. Javier Bello Ruiz, le CEO, vise dans un premier temps les studios de réalité virtuelle qui travaillent avec des agences immobilières, la publicité ou les médias : «Imaginons un agent immobilier qui cherche à vendre une maison alors que certains travaux devront être effectués. Pour que le client puisse voir le résultat final, le vendeur peut la modéliser en 3D sur la base d'une photo 360 degrés, puis en modifier l'intérieur en temps réel et proposer au client diverses options que celui-ci pourra moduler à sa guise grâce aux lunettes de réalité virtuelle.» ■

OUVERTURE

Vivapoly, la fête de l'EPFL, a réuni tout le campus sous les arches du Rolex Learning Center et autour de plus de 50 stands d'associations.

«De nombreuses et importantes réalisations ont été accomplies pour l'institution.»

La croissance de l'EPFL est un défi constant en termes de gestion financière, de ressources humaines, d'infrastructures ou encore de systèmes d'information. Avec l'entrée en fonction de la nouvelle Direction en janvier 2017, de nombreuses et importantes réalisations ont été accomplies pour l'institution.

Une nouvelle Vice-présidence pour les finances a été créée afin de répondre à la croissance de l'Ecole et à la complexité qui en découle. Elle coordonne la gestion des diverses sources de financement, les dépenses et les investissements. Ses missions principales sont d'assurer des informations financières pertinentes et claires, un cadre de gouvernance adapté et solide, de jouer un rôle central dans la planification stratégique et l'allocation des ressources ainsi que de développer au sein de toute l'institution le rôle de «finance business partner» (p. 69).

La Direction a chargé sa nouvelle directrice des ressources humaines de définir une stratégie pour ce service de l'EPFL afin de répondre aux enjeux RH découlant de la stratégie de l'EPFL (p. 68). Rappelons que l'Ecole compte près de six mille colla-

boratrices et collaborateurs et mille cinq cents hôtes académiques par an répartis en cinq facultés, deux collèges, vingt-huit instituts, trois cent cinquante-quatre laboratoires, cinq cantons et qui œuvrent dans plus d'une centaine de métiers (professeur, secrétaire, doctorant, laborantin, informaticien, etc.).

La stratégie numérique de l'EPFL vise à digitaliser les processus et permettre une gestion plus efficace de l'Ecole, des services aux laboratoires. Le développement d'une infrastructure numérique pour l'éducation, la recherche et l'innovation de l'EPFL se poursuit avec une attention toute particulière portée aux projets de gestion et de stockage des données de recherche ainsi qu'à la sécurité informatique afin de garantir l'intégrité du système d'information de l'EPFL.

Autant de changements qui ont pour vocation de permettre à l'Ecole de continuer à réaliser ses missions et d'évoluer vers le campus du XXI^e siècle. ■

- ▶ CAROLINE KUYPER
Vice-présidente pour les finances —
- ▶ ETIENNE MARCLAY
Vice-président pour les ressources humaines et opérations —
- ▶ EDOUARD BUGNION
Vice-président pour les systèmes d'information —

Nouveau soutien de la Fondation Bertarelli à l'EPFL de 10 millions pour la création d'une plateforme de thérapie génique et d'un « fonds catalyseur » destiné à favoriser la collaboration entre les unités de recherche basées à Campus Biotech.



DEUX GRANDS PROJETS FONT AVANCER LA GÉNÉTIQUE À CAMPUS BIOTECH

Bonne nouvelle sur le front de la recherche en génétique et en thérapie génique: un « Centre suisse de génomique » et la « Plateforme Bertarelli de thérapie génique » vont se déployer au sein de Campus Biotech, le site genevois qui regroupe des unités de recherche de l'EPFL, de l'UNIGE et des HUG. —

D'un côté, un centre de génomique doté de capacités de séquençage d'ADN unique en Europe. De l'autre, une plateforme de thérapie génique financée par la Fondation Bertarelli et destinée notamment à développer de nouveaux vecteurs de type viral pour mettre au point des médicaments ciblant directement des éléments d'ADN défectueux. Annoncés simultanément, ces deux projets – chacun assorti d'importants investissements sur le site de Campus Biotech à Genève – donneront un véritable coup d'accélérateur à la recherche en génétique dans l'arc lémanique. Inscrite dans le cadre de l'initiative nationale Health 2030, la création d'un centre de génomique à Campus Biotech permettra de doter la Suisse de capacités de séquençage d'ADN parmi les plus élevées d'Europe. Ces opérations de séquençage sont la pierre angulaire de l'effort consenti de toutes parts aujourd'hui en direction d'une médecine personnalisée et de précision. La chaire Fondation Bertarelli de thérapie génique viendra quant à elle s'ajouter aux trois chaires Fondation Bertarelli en neurosciences déjà présentes sur le Campus Biotech. ■

LANCEMENT DE LA DEUXIÈME PHASE DE L'IMPLANTATION DE L'EPFL EN VALAIS

Le site du campus Energypolis accueillera un nouveau bâtiment pour héberger le Centre de recherche sur les environnements alpins et extrêmes. Le pôle de réhabilitation et santé ainsi que celui de la chimie verte et de l'énergie du futur seront renforcés. —

Annoncée en décembre 2016 par la signature d'un accord de principe, la mise en œuvre de la seconde phase de l'implantation de l'EPFL en Valais s'est concrétisée avec la signature par l'EPFL et l'Etat du Valais d'un deuxième avenant à la convention du 19 décembre 2012 lors du comité stratégique 2017 réunissant le Conseil d'Etat in corpore, le président et la Direction de l'EPFL ainsi que le président de la ville de Sion. L'avenant prévoit la mise à disposition de l'EPFL d'un nouveau bâtiment dans la zone sous gare pour accueillir cinq à six nouvelles chaires spécialisées dans les sciences et la technologie des environnements alpins et extrêmes, allant de la biologie aux processus physiques. Y sera également installé le Swiss Polar Institute (SPI), qui vise à fédérer la recherche dans le domaine des environnements extrêmes en coordonnant des projets et expéditions en Arctique et en Antarctique au niveau international. Parallèlement, le pôle de réhabilitation et santé ainsi que celui de la chimie verte et de l'énergie du futur seront renforcés. ■



Le président de la Confédération Alain Berset a participé avec de nombreux autres politiciens et scientifiques à la première Journée du digital.

PREMIÈRE JOURNÉE SUISSE DU DIGITAL

Sous l'égide de digitalswitzerland et en collaboration avec plus de quarante partenaires, la première Journée du digital s'est déroulée le 21 novembre 2017 à Zurich, Genève, Lugano, Coire et sur le campus de l'EPFL. —

Montrer concrètement à la population les effets et les répercussions de la numérisation et comment la société, l'économie et nos vies évoluent grâce à ces nouvelles opportunités technologiques. Voilà l'ambition de la Journée du digital, à laquelle l'EPFL a participé, tout comme une quarantaine d'entreprises et d'institutions. Placée sous le patronage de la présidente de la Confédération Doris Leuthard et des conseillers fédéraux Johann Schneider-Ammann et Alain Berset, l'événement, unique en Europe, a invité la population à faire concrètement connaissance avec la révolution numérique sous toutes ses facettes. «La Journée du digital est une manifestation qui montre les chances énormes que la numérisation nous offre. Elle veut faire comprendre aux habitants de notre pays qu'ils sont actuellement les témoins d'une époque historique et que la Suisse offre de remarquables conditions pour un tel développement», résume Marc Walder, initiateur de digitalswitzerland.

En tant qu'acteur de la numérisation, l'EPFL était présente au cœur des gares de Zurich et de Genève avec diverses démonstrations, mais aussi sur le campus de Lausanne avec des activités destinées aux enfants. ■

L'EPFL AU CŒUR DE LA «CONFIANCE NUMÉRIQUE»

Le président de l'EPFL a annoncé la création de l'EPFL Center for Digital Trust. Cette plateforme, forte de nombreux partenariats, deviendra un pôle de référence en matière de sécurité informatique, de protection des données et de respect de la vie privée dans le monde numérique. —

A l'occasion de la Journée de la cybersécurité 2017, qui se tenait à l'EPFL en présence du conseiller fédéral Guy Parmelin, Martin Vetterli, président de l'EPFL, a annoncé la création de l'EPFL Center for Digital Trust, pôle de référence pour tous types de questionnements liés à la confiance numérique.

Trois piliers sont nécessaires afin d'établir un climat de confiance dans un monde dématérialisé: la cybersécurité, bien sûr, qui doit garantir que les données circulant sur les réseaux ne puissent pas être piratées; la transparence quant aux processus et à la façon dont ces données sont distribuées et stockées; la protection de la sphère privée, enfin, pour garantir que les informations personnelles (médicales ou financières par exemple) ne seront pas diffusées à des tiers non autorisés. L'EPFL Center for Digital Trust développera des solutions sur chacun de ces trois thèmes.

Huit partenaires institutionnels et industriels, parmi lesquels le Comité international de la Croix-Rouge, le CHUV ou Swisscom, ont rejoint la plateforme dès son lancement. Parallèlement, deux nouvelles chaires d'enseignement et de recherche seront ouvertes à l'EPFL. Celles-ci s'ajouteront aux vingt-quatre laboratoires de diverses facultés (informatique et communications, sciences de la vie, Collège de management de la technologie) travaillant déjà en lien avec ce domaine. ■

«La digitalisation est souvent comparée à une grande vague qui déferle sur le monde. Le monde a besoin de repères pour apprendre à la surfer en toute confiance», note Martin Vetterli, lors de la Journée de la cybersécurité 2017.



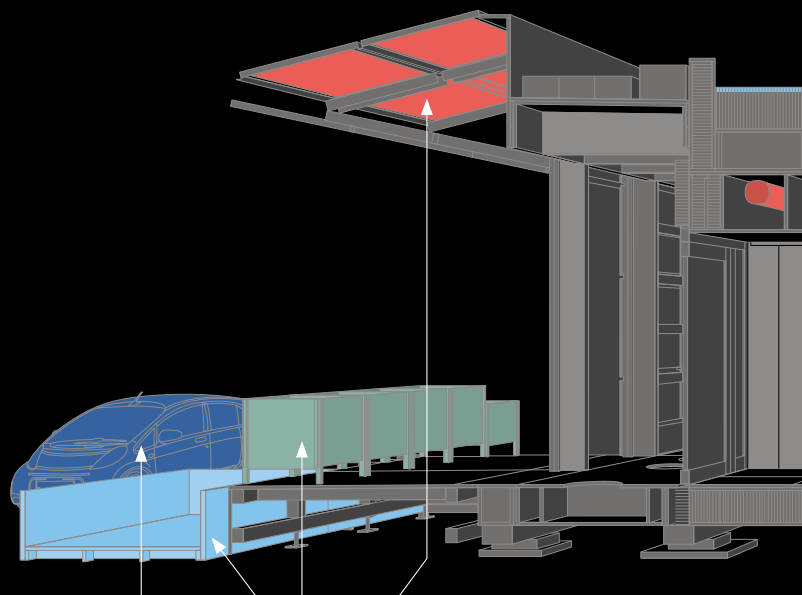
LA GRANDE AVENTURE D'UNE PETITE MAISON DE QUARTIER

En remportant sur sol américain le Solar Decathlon 2017, les étudiantes et étudiants de l'EPFL ont non seulement démontré le niveau d'excellence de leur école mais aussi sa complémentarité avec trois institutions romandes partenaires du projet. —

Sur le podium, une quarantaine d'étudiantes et étudiants sautent en l'air en hurlant de joie. L'un d'entre eux fait retentir allégrement une cloche de vache fribourgeoise. La scène se déroule à Denver, capitale du Colorado, devant des photographes, des cameramen et une myriade de smartphones. Sur les t-shirt de l'équipe, le même mot victorieux apparaît: «NeighborHub».

Ces étudiants, aux trois quarts issus de l'EPFL, sont partis aux Etats-Unis défendre les couleurs de la Suisse au Solar Decathlon 2017. Ce concours, organisé tous les deux ans par le Département américain de l'énergie, met en compétition les universités du monde entier. Leur défi: construire une maison innovante uniquement alimentée à l'énergie solaire. Après trois ans de projet et l'implication de 250 étudiants, l'équipe suisse a opté pour l'audace: au lieu de proposer une villa unifamiliale – a priori objet du concours – elle a présenté une maison de quartier baptisée «NeighborHub». Son but? Sensibiliser les habitants à l'énergie solaire et au développement durable. (voir infographie).

Après une première construction au smart living lab de Fribourg au printemps 2017, quarante-trois étudiants se sont envolés à Denver à l'automne pour construire leur maison solaire et la soumettre aux dix épreuves du concours. Résultat: première participation, première victoire. Dans ce partenariat avec l'EPFL, la Haute Ecole d'ingénierie et d'architecture de Fribourg (HEIA-FR), la Haute Ecole d'art et de design de Genève (HEAD) et l'Université de Fribourg (UNIFR), les étudiants ont décroché pas moins de huit podiums sur dix, dont six à la première place.



MOBILITÉ

Mise à disposition d'une voiture électrique, de vélos et de triporteurs.

GESTION DES DÉCHETS

Organisation de cours pour réduire la production de déchets ménagers et favoriser leur recyclage. Mise à disposition du quartier de bacs de tri sélectif.

ÉNERGIE

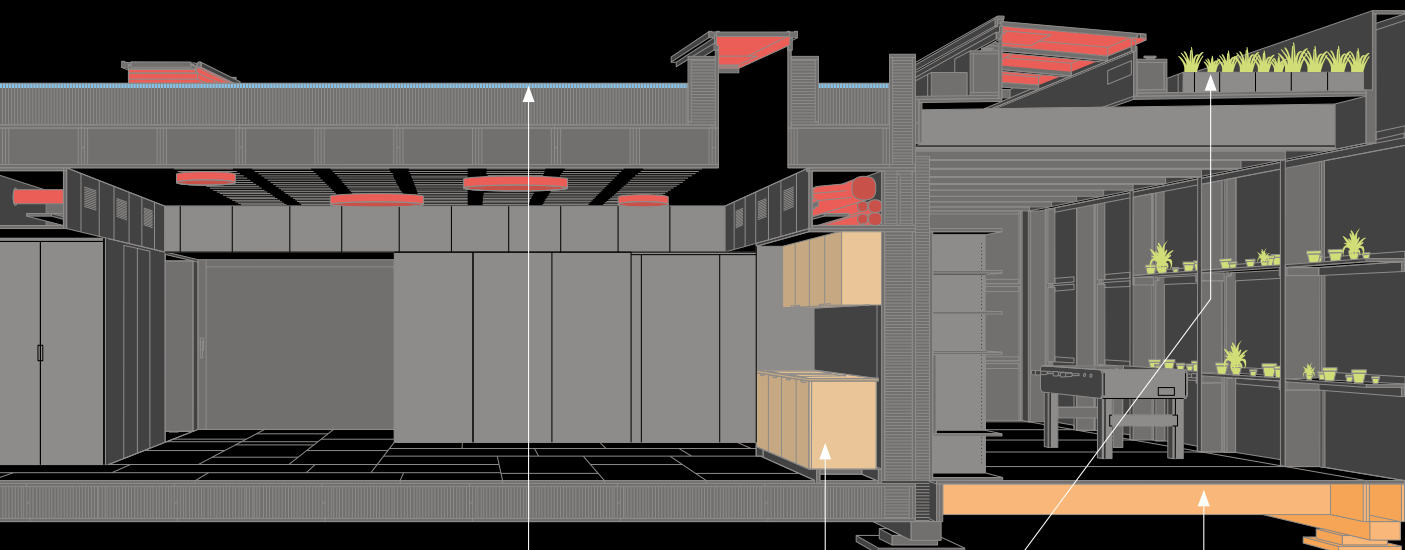
Vingt-neuf panneaux solaires photovoltaïques sont reliés à deux batteries et disposés sur une façade inclinable adaptée au milieu urbain. La gestion des flux de production et de consommation s'effectue via une domotique intégrée et en fonction des besoins des habitants.

Les premiers prix obtenus dans les disciplines d'enseignement et de recherche de l'EPFL sont une véritable fierté pour l'Ecole. Le concept audacieux de l'équipe suisse a toutefois été sanctionné dans deux épreuves, car déclaré hors sujet. Les étudiants ont dû développer de solides compétences humaines et techniques pour atteindre leurs objectifs. La gestion de l'interdisciplinarité a ainsi été un élément clé du succès. A noter que de nombreuses personnes encadrantes, issues du monde académique et du secteur privé, et quarante-neuf partenaires ont également permis au projet de se concrétiser et d'intensifier les liens entre les hautes écoles romandes et l'industrie autour des problématiques d'ingénierie et d'architecture durable. Au printemps 2018, le NeighborHub s'installera de manière définitive à la blueFACTORY de Fribourg. La maison solaire y remplira son rôle initial auprès de la population, permettant ainsi de faire vivre le concept imaginé au départ par les étudiants. ■



LE NEIGHBORHUB, AU SERVICE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Le projet vainqueur propose sept leviers d'action pour sensibiliser les habitants d'un quartier à un mode de vie plus durable: la mobilité, la gestion des déchets, l'énergie, la gestion des eaux, la nourriture, les matériaux et la biodiversité.



GESTION DES EAUX

La récupération et le traitement des eaux sont intégrés à l'architecture. L'eau de pluie est notamment récoltée en toiture pour être utilisée par le lave-linge. Son traitement est assuré par un bassin de phytoépuration (épuration des eaux grises par des plantes), tandis que les excréments sont valorisés par des toilettes sèches munies de lombrics (vermicompostage). La consommation d'eau est ainsi minimisée et son cycle naturel est respecté.

NOURRITURE

La cuisine commune est mise à disposition des habitants pour qu'ils puissent partager leur savoir culinaire et trouver ensemble des astuces afin de consommer plus durablement. Autour du NeighborHub sont disposés des jardins potagers où ont lieu des cours de jardinage. Des serres verticales intégrées dans la structure des portes accueillent des pousses de plantes locales destinées aux habitants.

MATÉRIAUX

La structure de la maison est en bois et le plan de travail de la cuisine est composé à 75% de pièces de porcelaine, céramique, verre et miroir recyclés.

BIODIVERSITÉ

Une toiture végétalisée et des jardins potagers servent d'habitat pour la faune et la flore.



RÉSULTATS OBTENUS AUX DIX ÉPREUVES DU SOLAR DECATHLON

ARCHITECTURE

1^{re} place, avec 100 points sur 100

INGÉNIERIE

1^{re} place, avec 100 points sur 100

ÉLECTROMÉNAGER

2^e place, avec 98 points sur 100

COMMUNICATION

3^e place, 75 sur 100

INNOVATION

48 points sur 100 (déclaré hors sujet)

SANTÉ ET CONFORT

1^{re} place, 97 points sur 100

POTENTIEL SUR LE MARCHÉ

60 points sur 100 (déclaré hors sujet)

EXPLOITATION

1^{re} place, 99 points sur 100

GESTION DE L'EAU

1^{re} place, 95 sur 100

ÉNERGIE

1^{re} place, 100 points sur 100



Chaque année l'EPFL, via son service de promotion des études et en collaboration avec ses facultés, accueille des gymnasiens sur son campus pour leur faire découvrir ses filières de formation.

▼ TROIS MILLE FUTURS ÉTUDIANTS RÉUNIS POUR LES JOURNÉES D'INFORMATION

Que ce soit pour conforter leur choix ou pour se laisser surprendre par des domaines porteurs tels que la Data Science ou les technologies médicales, plus de trois mille futurs étudiants se sont une nouvelle fois déplacés pour participer aux journées d'information du 22 au 24 novembre 2017. —

La palette de formations, l'environnement étudiant ou encore les possibilités d'échange, les critères retenus par les gymnasiens dans leurs choix d'études sont aussi divers que leurs aspirations. Si certains parlent d'évidence, d'autres ont commencé à envisager une inscription à l'EPFL après avoir par exemple suivi une summer school. Quant aux journées d'information, elles leur proposent d'échanger avec des chercheurs, des professeurs, et surtout des étudiants qui étaient encore à leur place il y a quelques années, une sorte d'apothéose dans leur processus de choix. Ainsi les étudiants ayant vécu l'aventure Solar Decathlon en parallèle de leurs études sont venus eux-mêmes présenter le projet vainqueur à la relève: «J'ai toujours aimé les projets interdisciplinaires, et le côté concret de celui-ci m'a particulièrement intéressé», explique Jocelyn Sapin, étudiant en génie civil. Une volonté de décloisonnement partagée par de nombreux gymnasiens venus assister aux conférences interdisciplinaires sur l'énergie, la préservation de l'environnement ou encore la technologie dans le sport, une nouveauté de cette édition 2017. ■

▼ DES PROJETS À 14 MILLIONS D'EUROS EN TECHNOLOGIES OPTOMÉCANIQUES

Le Laboratoire de photonique et mesures quantiques coordonnera deux projets Horizon 2020 à travers deux collaborations parallèles, Hybrid Optomechanical Technologies (HOT) et Optomechanical Technologies (OMT), pour un total de 14 millions d'euros. —

Le projet trouve son origine dans des appels très concurrentiels de Future and Emerging Technologies (FET) Proactive (10 millions d'euros) et de Marie Curie European Training Network (4 millions d'euros). Des acteurs de premier plan issus du monde académique et des industries de pointe (IBM, Bosch, Thales, Hitachi, STMicroelectronics) vont collaborer pour renforcer le leadership européen en matière d'optomécanique quantique.

L'initiative proactive «Dispositifs opto-électro-mécaniques à l'échelle nanométrique» a été lancée par la Commission européenne en réponse à plusieurs projets FET fructueux sur ce thème et à un réseau de formation Marie Curie antérieur, également coordonné par l'EPFL.

Le projet Hybrid Optomechanical Technologies (HOT) a été lancé dans un consortium de dix-sept partenaires. Il s'agit d'un projet de quatre ans qui jettera les bases d'une nouvelle génération de dispositifs qui connectent ou même contiennent plusieurs plateformes à l'échelle nanométrique dans un système «hybride» unique. Dans un effort parallèle, un réseau Marie Curie de recherche collaborative, qui réunit quatorze partenaires européens, s'est attaché à explorer de nouvelles applications des technologies optomécaniques (OMT). ■

SUCCÈS POUR LES DEUX ÉDITIONS DE SCIENTASTIC EN VALAIS ET À NEUCHÂTEL

Le festival des sciences a réuni un large public venu visiter les sites valaisan et neuchâtelois de l'EPFL. La manifestation vise à éveiller l'intérêt pour les sciences et à contribuer à la compréhension des savoirs scientifiques et technologiques. —



La manifestation a accueilli un public très curieux et enthousiaste d'avoir accès aux sciences vulgarisées et aux laboratoires de recherche.

Pour sa troisième édition, le festival des sciences Scientastic s'est installé sur le campus EPFL Valais Wallis de Sion. Dans un deuxième temps, une nouvelle édition s'est cette fois-ci tenue dans les laboratoires de l'EPFL à Neuchâtel, où le public est venu visiter le site et fêter les sciences. Ces deux manifestations ont été un vrai succès, avec l'accueil de respectivement quelque 4100 et 4500 visiteurs de tous âges.

Une des vocations du festival organisé par le Service de promotion des sciences de l'Ecole est d'éveiller la curiosité scientifique. Le temps d'un week-end, le grand public a eu la possibilité de visiter les laboratoires, de découvrir des stands de démonstration et de discuter avec les chercheurs.

Grâce à des ateliers pédagogiques et ludiques pour les enfants, des conférences et des expositions, le festival invitait à découvrir une thématique spécifique: l'énergie sous toutes ses formes pour Sion, où ce thème est justement l'un des principaux domaines de recherche, et le temps pour Neuchâtel, qu'il soit mécanisé dans des rouages ou à travers des temporalités qui rythment notre Univers et les phénomènes qui y sont liés. ■

L'EPFL DANS LE TOP 5 DES BÉNÉFICIAIRES DES ERC GRANTS

Généreux mais ultracompetitif, le prestigieux programme européen de bourses a fêté ses dix ans en 2017. Les chercheurs de l'Ecole, première institution suisse, en ont décroché plus d'une centaine. —

Lancée il y a dix ans, l'initiative du Conseil européen de la recherche (ERC) a façonné le paysage de la recherche européenne. Environ sept mille scientifiques de toutes nationalités ont ainsi été financés, impliquant quelque quarante mille collaborateurs. Chaque année, l'ERC distribue de fait près de deux milliards de francs suisses.

La Suisse occupe le cinquième rang des bénéficiaires avec près de cinq cents ERC acquises en dix ans. L'EPFL, qui en a obtenu cent seize (total 2007-2015 plus les Starting et Consolidator Grants 2016), se hisse au quatrième rang des institutions d'enseignement supérieur européennes. Devancée par trois universités britanniques et suivie de près par l'ETH Zurich (cent dix bourses). Pour les deux hautes écoles suisses, le résultat est d'autant plus remarquable qu'elles ont dû passer deux tours en 2014, suite à la votation du 9 février contre l'immigration de masse cette année-là. Au-delà des chiffres absolus, c'est le récent taux de succès des postulants de l'EPFL qui impressionne: plus de 30% alors que la moyenne se situe autour de 10%. Le fait que la bourse soit individuelle permet aux chercheurs plus de liberté dans la réalisation de leur projet. ■

LA MOBILITÉ DOUCE ET LES TRANSPORTS EN COMMUN PROGRESSENT

Vélos en libre service, nouvelle politique de stationnement, subventionnement des abonnements aux transports publics. En 2017, toute une série de mesures ont été établies afin de promouvoir la mobilité durable. —

Depuis 2003, l'EPFL réalise une enquête annuelle de mobilité auprès de ses étudiants et collaborateurs. Les informations récoltées ont permis d'identifier les besoins et planifier des mesures visant à garantir l'accessibilité de l'Ecole à long terme dans une stratégie globale fondée sur les principes du développement durable.

En quinze ans, on constate notamment une forte progression de la mobilité douce (+9%) et des transports en commun (+5%) au détriment des transports individuels motorisés (qui passent de 34% à 20%). La plus grande progression vient du vélo, avec une hausse de 8% d'usagers en période estivale (voir p. 83). Une tendance fortement encouragée par la nouvelle politique de stationnement mise en place en janvier 2017. En effet, grâce à un système de paiement à la consommation pour les places de parc mutualisées, elle a favorisé une flexibilité dans le choix du moyen de transport, notamment en fonction de la saison. Une hausse en deux phases du prix de stationnement, resté inchangé depuis 1991, a permis d'alimenter un Fonds de mobilité. Ce dernier a déjà servi à financer des mesures de promotion des transports publics et de la mobilité douce. Parmi les actions mises en place, citons un subventionnement élargi des abonnements aux transports publics régionaux, la construction d'un nouvel atelier vélo ou encore le développement du stationnement vélo et de l'offre de vélos en libre service. ■



SUCCÈS POUR LE PREMIER HACKATHON OPENFOOD À L'EPFL

Lors de la première édition des OpenFood Hackdays, 110 participants se sont retrouvés sur le campus pour imaginer des projets mêlant technologie et alimentation. Les meilleures idées ont reçu un soutien financier pour encourager leur développement. —

Une application qui vous aide à faire les courses pour manger sainement, un site qui recense les petits producteurs de votre région ou qui analyse le contenu de votre bière préférée au niveau moléculaire, pesticides compris. Voilà quelques-uns des douze projets lancés lors de la première édition des OpenFood Hackdays, qui a

réuni des ingénieurs, des nutritionnistes, des étudiants, des graphistes, des médecins ou des spécialistes du machine learning pour combiner technologie et alimentation afin de répondre aux défis de demain.

Les participants se sont basés entre autres sur les données du projet OpenFood.ch développé à l'EPFL, qui recense des milliers d'aliments vendus en Suisse dans une base accessible à tous. «L'objectif de ces Hackdays est de se servir des données disponibles, du ticket de caisse au contenu de nos assiettes, pour aider le consommateur à prendre des décisions qui améliorent sa santé, en prenant en compte des facteurs comme les allergies ou la nutrition par exemple», explique Marcel Salathé, fondateur d'OpenFood.ch.

Les projets primés pour leur innovation, leur créativité et leur impact potentiel ont reçu un soutien financier pour encourager leur réalisation. ■

DOUZE MILLIONS POUR DÉVELOPPER UN CENTRE POUR MUSCLES ARTIFICIELS

Une donation de la Fondation Werner Siemens va permettre de développer un Centre pour muscles artificiels. Le premier projet consiste à développer un système d'assistance cardiaque moins invasif pour aider les cœurs en défaillance. —

La défaillance cardiaque est la conséquence ultime de nombreuses maladies cardiaques. Dans cette situation, seule une greffe ou un système d'assistance complexe permet de sauver les patients. Pour aider l'organe dans sa fonction de pompe, des chercheurs du Laboratoire d'actionneurs intégrés (LAI) à Microcity, à Neuchâtel, travaillent depuis quelque

temps déjà sur un nouveau système d'assistance cardiaque moins invasif. Celui-ci consiste en un anneau autour de l'aorte, commandé par un système à induction magnétique. L'avantage de cette prothèse est qu'elle n'entre pas en contact avec le sang, évitant ainsi notamment les problèmes d'hémorragie et de thrombose. Ce projet a particulièrement séduit la Fondation Werner Siemens, qui a attribué douze millions à l'EPFL pour développer un Centre pour muscles artificiels (Center for Artificial Muscles, CMA). Le projet d'anneau autour de l'aorte, planifié pour les quatre années à venir, s'y fera en collaboration avec l'Inselspital (l'hôpital universitaire de Berne), puis l'hôpital universitaire de Zurich. Dans une deuxième phase, un second projet de reconstruction faciale viendra s'ajouter. Il permettra de recréer des expressions faciales. ■

LE SYSTÈME
D'ASSISTANCE
CARDIAQUE NON INVASIF
AIDE AU TRANSPORT
DU SANG

1 Champ électrique produit à l'extérieur du patient par un système à induction magnétique.

2 Successivement, les anneaux placés autour de l'aorte se dilatent et se contractent sous l'action du champ électrique.

3 Les deux électrodes des anneaux s'attirent par force électrostatique, ce qu'écrase le polymère et aide au pompage du sang.

PERSONALIA



Chaque section possède ses coaches, ici ceux de génie mécanique, qui accueillent les étudiantes et les étudiants de première année pour leur faciliter l'entrée dans leur nouvelle vie d'étudiants.



LES PROFESSEURS NOMMÉS OU PROMUS EN 2017



KATRIN BEYER

est nommée professeure associée d'ingénierie des structures à la Faculté de l'environnement naturel, architectural et construit (ENAC).



DOLAANA KHOVALYG

est nommée professeure assistante tenure track d'énergie et systèmes d'ingénierie du bâtiment à la Faculté de l'environnement naturel, architectural et construit (ENAC).



DANIEL KRESSNER

est nommé professeur ordinaire de mathématiques à la Faculté des sciences de base (SB).



PEDRO MIGUEL REIS

est nommé professeur ordinaire de génie mécanique à la Faculté des sciences et techniques de l'ingénieur (STI).



EMMANUEL REY

est nommé professeur associé d'architecture et technologies durables de la construction à la Faculté de l'environnement naturel, architectural et construit (ENAC).



ALI H. SAYED

est nommé professeur ordinaire de génie électrique et électronique à la Faculté des sciences et techniques de l'ingénieur (STI).



PATRICK BARTH

est nommé professeur associé de sciences de la vie à la Faculté des sciences de la vie (SV).



GEORG FANTNER

est nommé professeur associé de bioingénierie et microtechnique à la Faculté des sciences et techniques de l'ingénieur (STI).



DANIEL KUHN

est nommé professeur ordinaire de recherche opérationnelle au Collège du management de la technologie (CDM).



ALEXANDRE ALAHI

est nommé professeur assistant tenure track d'ingénierie des transports à la Faculté de l'environnement naturel, architectural et construit (ENAC).



COLIN N. JONES

est nommé professeur associé de génie mécanique à la Faculté des sciences et techniques de l'ingénieur (STI).



MARIO PAOLONE

est nommé professeur ordinaire de génie électrique et électronique à la Faculté des sciences et techniques de l'ingénieur (STI).



FRÉDÉRIC COURBIN

est nommé professeur titulaire à la Faculté des sciences de base (SB).



IVO FURNO

est nommé professeur titulaire à la Faculté des sciences de base (SB).



EMMANUEL ABBE

est nommé professeur ordinaire de mathématiques à 75% à la Faculté des sciences de base (SB) et 25% à la Faculté d'informatique et communications (IC).



MARIA COLOMBO

est nommée professeure assistante tenure track de mathématiques à la Faculté des sciences de base (SB).



DUSAN LICINA

est nommé professeur assistant tenure track de qualité de l'environnement intérieur à la Faculté de l'environnement naturel, architectural et construit (ENAC).



SAHAND JAMAL RAHI

est nommé professeur assistant tenure track de biophysique à la Faculté des sciences de base (SB).



CARMELA TRONCOSO

est nommée professeure assistante tenure track d'informatique et de systèmes de communication à la Faculté d'informatique et communications (IC).



IGNACIO PAGONABARRAGA

est nommé professeur titulaire à l'EPFL à la Faculté des sciences de base (SB).



GREGOR RAINER

est nommé professeur associé de sciences de la vie à la Faculté des sciences de la vie (SV).



HERBERT SHEA

est nommé professeur ordinaire de microtechnique à la Faculté des sciences et techniques de l'ingénieur (STI).



MARYNA VIAZOVSKA

est nommée professeure ordinaire de mathématiques à la Faculté des sciences de base (SB).

SB: SCIENCES DE BASE

SV: SCIENCES DE LA VIE

STI: SCIENCES ET TECHNIQUES DE L'INGÉNIEUR

IC: INFORMATIQUE ET COMMUNICATIONS

ENAC: ENVIRONNEMENT NATUREL, ARCHITECTURAL ET CONSTRUIT

CDM: COLLÈGE DU MANAGEMENT DE LA TECHNOLOGIE

CDH: COLLÈGE DES HUMANITÉS

ALUMNI AWARDS 2017

CLAUDIA DE RHAM, PH'01



Claudia de Rham est née le 29 mars 1978 à Lausanne. Elle obtient son diplôme EPFL en 2001 et effectue par la suite une thèse à l'Université de Cambridge. Après deux postdocs effectués au Canada de 2003 à 2009, elle obtient un poste de professeure boursière du Fonds national suisse au Département de physique théorique de l'Université de Genève, qu'elle occupe de 2010 à 2011. Durant cette période, ses

travaux l'amènent à remettre en question l'un des postulats de la théorie d'Einstein selon lequel la particule de la gravité – le graviton – n'aurait pas de masse. Claudia de Rham propose ainsi une théorie nouvelle pour expliquer l'accélération de l'expansion de l'Univers, un phénomène observé depuis les années 1990 mais non résolu par la communauté scientifique. Ses recherches en font aujourd'hui une référence internationale dans le domaine de la cosmologie et inspirent de nombreux chercheurs dont les travaux portent sur la création de l'Univers ou la gravité. ■

MATTIA BINOTTO, GM'94



Mattia Binotto est né le 3 novembre 1969 à Lausanne. Diplômé de l'EPFL en génie mécanique en 1994, il poursuit ses études avec un Master en ingénierie automobile à Modène (Italie). Il rejoint Ferrari en tant qu'ingénieur test moteur sur les essais Formule 1 en 1995, puis occupe le même poste sur les grands prix de 1997 à 2003.

Il devient en 2004 ingénieur moteur et travaille notamment comme ingénieur personnel de Michael Schumacher; puis en 2007 devient ingénieur en chef et en 2009 chef moteur en charge du système KERS. Nommé directeur adjoint aux moteurs et à l'électronique embarquée en octobre 2013, il est nommé le 27 juillet 2016 directeur technique de la Scuderia Ferrari. Ses compétences remarquables et son caractère passionné lui valent aujourd'hui une reconnaissance unanime dans le domaine de la Formule 1 et lui permettent d'occuper un poste décisif au sein de l'écurie la plus emblématique du sport automobile. ■

DR HONORIS CAUSA 2017

La Magistrale a délivré le grade de docteur honoris causa à Suzan G. LeVine tandis que le mathématicien Yves Meyer l'a reçu lors de la première Campus Lecture de l'EPFL, le 19 septembre. —



SUZAN G. LEVINE

Ingénieure, ambassadrice et leader charismatique, pour son fort engagement en faveur de l'éducation des jeunes et la participation des femmes dans les domaines techniques, ainsi que pour sa brillante carrière de diplomate et dans le domaine de la technologie. ■



YVES MEYER

Pour ses contributions novatrices dans de nombreux domaines des mathématiques pures et appliquées, de la théorie des nombres à l'analyse harmonique, et en particulier son rôle central dans le développement de la théorie des ondelettes. ■

DONATEURS 2017

REMERCIEMENTS AUX DONATEURS

Les personnes, entreprises et fondations suivantes ont officialisé de nouveaux partenariats et rejoint le cercle des mécènes de l'Ecole en 2017, contribuant ainsi à la qualité de la recherche, des études et de la vie sur le campus. L'EPFL remercie chaleureusement ces donateurs et salue leur engagement exceptionnel pour la science, la formation et le développement. —

PARTICULIERS

ANNE-SHELTON AARON

PROFESSEUR
PATRICK AEBISCHER

PROFESSEUR
EDOUARD BUGNION

JACQUES ET IMAN MAKKI
DE SAUSSURE

PRIX GILBERT HAUSMANN

ANDRÉ ET ROSALIE
HOFFMANN

DR JULIA JACOBI

PHILIPPE ET ALIX KERN

CATHERINE LABOUCHÈRE,
REPRÉSENTANTE
D'UN GROUPE DE MÉCÈNES

PROFESSEUR
INÈS LAMUNIÈRE

FRANCE ET THIERRY
LOMBARD

CLAUDE LATOUR

JEAN LEBEL SR

PROFESSEUR HONORAIRE
JEAN-FRANÇOIS LOUDE

LES PARENTS D'ÉLÈVES
DU COURS EULER

THIERRY PLOJOUX

ORGANISATIONS

ABB SUISSE SA

ASSOCIATION SUISSE
ROMANDE INTERVENANT
CONTRE LES MALADIES
NEURO-MUSCULAIRES

ASSOCIATION TOURISTIQUE
«PORTE DES ALPES»

ASSOCIAZIONE ITALIANA
PER LA RICERCA SUL CANCRO
(AIRC) AND EUROPEAN UNION

AUDEMARS PIGUET

AXA RESEARCH FUND

BANQUE CANTONALE VAUDOISE

BANQUE CANTONALE
DU VALAIS (BCVS)

BANQUE LANDOLT & CIE SA

CA TECHNOLOGIES

CHUV

CICR COMITÉ INTERNATIONAL
DE LA CROIX-ROUGE

CONFÉDÉRATION SUISSE

CONSTELLIUM

CONSULAT GÉNÉRAL
HONORAIRE DE LA FÉDÉRATION
DE RUSSIE

CREDIT SUISSE (SUISSE) SA

DÉPARTEMENT
DE LA CULTURE ET
DU SPORT - VILLE DE GENÈVE

DFINITY STIFTUNG

ÉTAT DE FRIBOURG

FERRING INTERNATIONAL
CENTER SA

FIRMENICH SA

FIRST INDUSTRIES SA

FISCHER CONNECTORS

FIT (FONDATION
POUR L'INNOVATION
TECHNOLOGIQUE)

FONDATION ACLON

FONDATION ROLAND BAILLY

FONDATION ZDENEK
ET MICHAELA BAKALA

FONDATION BERTARELLI

FONDATION
JACQUELINE BEYTOUT

FONDATION
BNP PARIBAS SUISSE

FONDATION
CHERCHER ET TROUVER

DONATEURS 2017 – ORGANISATIONS

FONDATION DE LA CVCI
FONDATIONS
EDMOND DE ROTHSCHILD

FONDATION
DEFITECH

FONDATION
DIVESA

FONDATION
DR HENRI DUBOIS-FERRIÈRE
DINU LIPATTI

FONDATION
RAOUL FOLLEREAU

FONDATION GABRIELLA
GIORGI-CAVAGLIERI

FONDATION
GIVEKA

FONDATION
ERNST GÖHNER

FONDATION
GANDUR POUR L'ART

FONDATION
LUCE GRIVAT

FONDATION
RODOLPHE ET RENÉE HAENNY

FONDATION
HASLER

FONDATION INTERNATIONALE
POUR LA RECHERCHE
EN PARAPLÉGIE (IRP)

FONDATION
ISREC

FONDATION
JUFER

FONDATION
ORLANDO LAUTI

FONDATION
LEENAARDS

FONDATION
LEISTER

FONDATION
MARCEL LEVAILLANT

FONDATION
PIERRE MERCIER
POUR LA SCIENCE

FONDATION
CLAUDE NOBS

FONDATION
LOMBARD ODIER

FONDATION
PHILANTHROPIA

FONDATION
PPG

FONDATION
PRIVÉE GENEVOISE

FONDATION
PRO VISU

FONDATION
PROTECHNO

FONDATION
CHARLES RAPIN

FONDATION
RECHERCHE SUISSE
CONTRE LE CANCER

FORCE FONDATION
RECHERCHE SUR LE CANCER
DE L'ENFANT

FONDATION
DE LA FAMILLE SANDOZ

FONDATION
SIMPLYSCIENCE

FONDATION SUISSE
DE RECHERCHE SUR
LES MALADIES MUSCULAIRES

FONDATION
SWISSUP

FONDATION
SYNAPSIS

FONDATION
VAHABZADEH

FONDAZIONE
TEOFILO ROSSI DI MONTELEA
E DI PREMUDA
ET UNE FONDATION
SOUHAILANT RESTER
ANONYME,
FONDATIONS CONSEILLÉES
PAR CARIGEST SA

LE FONDS NATIONAL SUISSE

FONDS
PIERRE-FRANÇOIS VITTONÉ

GAZNAT SA

GEBERT RÜF STIFTUNG

GOVERNMENT OF
RAS AL KHAIMAH

HELBLING

HGST,
A WESTERN DIGITAL BRAND

HUMAN FRONTIER SCIENCE
PROGRAM ORGANIZATION
(HFSPO)

INEOS

INNOSUISSE

KPMG

KREMER PIGMENTE

KRISTIAN GERHARD JEBSEN
FOUNDATION

LES ENTREPRISES MEMBRES
DU SISF (SWISS INDUSTRY
SCIENCE FUND):
BASF, NOVARTIS,
F. HOFFMANN-LA ROCHE AG
ET SYNGENTA

LOGITECH

LUNT FOUNDATION

MCCALL MACBAIN FOUNDATION

MEDTRONIC EUROPE SÀRL

MERCK

METALLICA MGO FONDATION POUR LA RECHERCHE SUR LES MALADIES GÉNÉTIQUES ET ORPHELINES MICROCITY – PÔLE D'INNOVATION NEUCHÂTEL MOBILIÈRE SUISSE SOCIÉTÉ COOPÉRATIVE MONASH UNIVERSITY NCCR-SWISSMAP NESTLÉ SA NOVARTIS NOVARTIS FONDATION FOR MEDICAL-BIOLOGICAL RESEARCH PATEK PHILIPPE SA PETROSVIBRI SA LA POSTE SUISSE PX GROUP SA RICHEMONT INTERNATIONAL SA ROLEX SA SCS FOUNDATION, ALFRED WERNER FONDS SICPA SA SIMONS FOUNDATION SPART	SOCIÉTÉ ACADÉMIQUE VAUDOISE SOCIÉTÉ SUISSE DE LA SCLÉROSE EN PLAQUES (SEP) STAUB KAISER STIFTUNG SWISS BIOBANKING PLATFORM (SBP) SWISS FINANCE INSTITUTE SWISSQUOTE BANK SA THE COMPANY OF BIOLOGISTS THE MICHAEL J. FOX FOUNDATION FOR PARKINSON'S RESEARCH UNIRESO UPC SUISSE SÀRL	VELUX STIFTUNG VILLE DE LANCY VILLE DE LAUSANNE, DIRECTION DES FINANCES ET DE LA MOBILITÉ VILLE DE NEUCHÂTEL VILLE D'ONEX VILLE DE VERNIER WEARABLE SENSING WERNER SIEMENS-STIFTUNG WINGS FOR LIFE SPINAL CORD RESEARCH FOUNDATION WYSS CENTER FOR BIO AND NEUROENGINEERING WYSS CHARITABLE ENDOWMENT
Nous remercions également tous nos donateurs qui ont souhaité rester anonymes, ainsi que les donateurs qui soutiennent généreusement la Fondation EPFL Plus, l'EPFL-WISH Foundation et le Swiss EdTech Collider.		

RAPPORT DE SITUATION

Le Rolex Learning Center et ArtLab sont des symboles d'une EPFL qui s'étend bien au-delà du campus d'Ecublens.





ORGANISATION 2017

ÉQUIPE DE LA DIRECTION



MARTIN VETTERLI
PRÉSIDENT



PIERRE VANDERGHEYNST
VICE-PRÉSIDENT
POUR
L'ÉDUCATION



ANDREAS MORTENSEN
VICE-PRÉSIDENT
POUR
LA RECHERCHE



MARC GRUBER
VICE-PRÉSIDENT
POUR
L'INNOVATION



CAROLINE KUYPER
VICE-PRÉSIDENTE
POUR
LES FINANCES



ETIENNE MARCLAY
VICE-PRÉSIDENT
POUR
LES RESSOURCES
HUMAINES
ET OPÉRATIONS



EDOUARD BUGNION
VICE-PRÉSIDENT
POUR
LES SYSTÈMES
D'INFORMATION

DOYENS DES FACULTÉS



JAN S. HESTHAVEN
(depuis le 01.02.17)
THOMAS RIZZO
(jusqu'au 31.01.17)
SB
SCIENCES
DE BASE
■ Mathématiques
■ Physique
■ Chimie



GISOOU VAN DER GOOT
SV
SCIENCES
DE LA VIE
■ Bioingénierie
■ Neurosciences
■ Infectiologie
■ Cancer



ALI H. SAYED
(depuis le 01.07.17)
DEMETRI PSALTIS
(jusqu'au 31.06.17)
STI
SCIENCES
ET TECHNIQUES
DE L'INGÉNIEUR
■ Génie électrique
et électronique
■ Génie mécanique
■ Science et génie
des matériaux
■ Microtechnique
■ Bioingénierie



JAMES LARUS
IC
INFORMATIQUE ET
COMMUNICATIONS
■ Informatique
■ Systèmes de
communication



MARILYNE ANDERSEN
ENAC
ENVIRONNEMENT
NATUREL,
ARCHITECTURAL
ET CONSTRUIT
■ Architecture
■ Ingénierie civile
■ Ingénierie de
l'environnement

DIRECTEURS DES COLLÈGES



THOMAS DAVID
CDH
COLLÈGE DES HUMANITÉS
■ Sciences humaines et sociales
■ Area & cultural studies
■ Humanités digitales



CHRISTOPHER TUCCI
CDM
COLLÈGE DU MANAGEMENT
DE LA TECHNOLOGIE
■ Management de la technologie
■ Ingénierie financière
■ Technologie et politiques publiques



UN CAMPUS ÉTENDU

GENÈVE

CAMPUS BIOTECH: BIO- ET NEUROINGÉNIERIE (CENTRE WYSS), HUMAN BRAIN PROJECT, CENTRE DE NEUROPROTHÈSES

- 420 personnes
- 9 chaires (hors BBP et HBP)
- 3880 m² (hors BBP et HBP)

La Fondation Campus Biotech accueille près de mille personnes issues essentiellement de l'EPFL, de l'UNIGE et des HUG. quatre plateformes technologiques: plateforme de neurosciences humaines, plateforme de neurosciences précliniques, plateforme de microsystèmes neuronaux, plateforme d'intégration de systèmes sont à ce jour fonctionnelles alors que sont annoncées deux nouvelles plateformes dans les domaines de la thérapie génique et du séquençage. A ce jour plus de trente millions ont été investis dans ces plateformes tant par la Fondation Campus Biotech que par le Wyss Center. La Fondation Campus Biotech héberge les groupes de recherche et structure les activités du site.

NEUCHÂTEL

MICROCITY: MICROTECHNIQUE ET NANOTECHNOLOGIES

- 230 personnes
- 11 chaires
- 8035 m²

Microcity héberge onze chaires de l'EPFL rattachées à l'Institut de microtechnique (IMT), ainsi que l'incubateur de startups Neode. En 2017, l'IMT a poursuivi le développement du Centre de Recherche en Micro-Fabrication (M2C) avec l'installation à Microcity du groupe de recherche et développement de Richemont en juillet et l'organisation en août d'une journée de réseautage avec les autres partenaires du centre. Par ailleurs, plusieurs laboratoires de Neuchâtel ont obtenu des projets financés par le Conseil des EPF à travers le Strategic Focus Area Advanced Manufacturing (SFA-AM).

FRIBOURG

SMART LIVING LAB: TECHNOLOGIES DE LA CONSTRUCTION ET DE L'ARCHITECTURE DURABLE

- 21 personnes
- 2 chaires + 1 groupe de recherche
- 520 m² + halle prototypage 850 m²

Septante-cinq personnes, avec les chercheurs de l'EPFL, la HEIA-FR et l'Uni-

versité de Fribourg forment le smart living lab. Ils sont aujourd'hui installés dans des locaux provisoires sur le site de blueFACTORY à Fribourg. A terme, le smart living lab accueillera environ cent trente chercheurs qui auront une place de travail dans leur propre bâtiment, le smart living building. Véritable laboratoire vivant, répondant en 2022 aux objectifs énergétiques de 2050, ce bâtiment offrira un espace d'expérimentation unique à ses chercheurs. C'est également à Fribourg que le NeighborHub, qui a gagné la compétition internationale Solar Decathlon 2017, a été conçu.

SION

CAMPUS ENERGYPOLIS: ÉNERGIE INDUSTRIELLE, CHIMIE VERTE, INGÉNIERIE DE L'ENVIRONNEMENT, BIOTECHNOLOGIE BIOINGÉNIERIE

- 200 personnes
- 10 chaires + 3 groupes de recherche
- 7600 m²

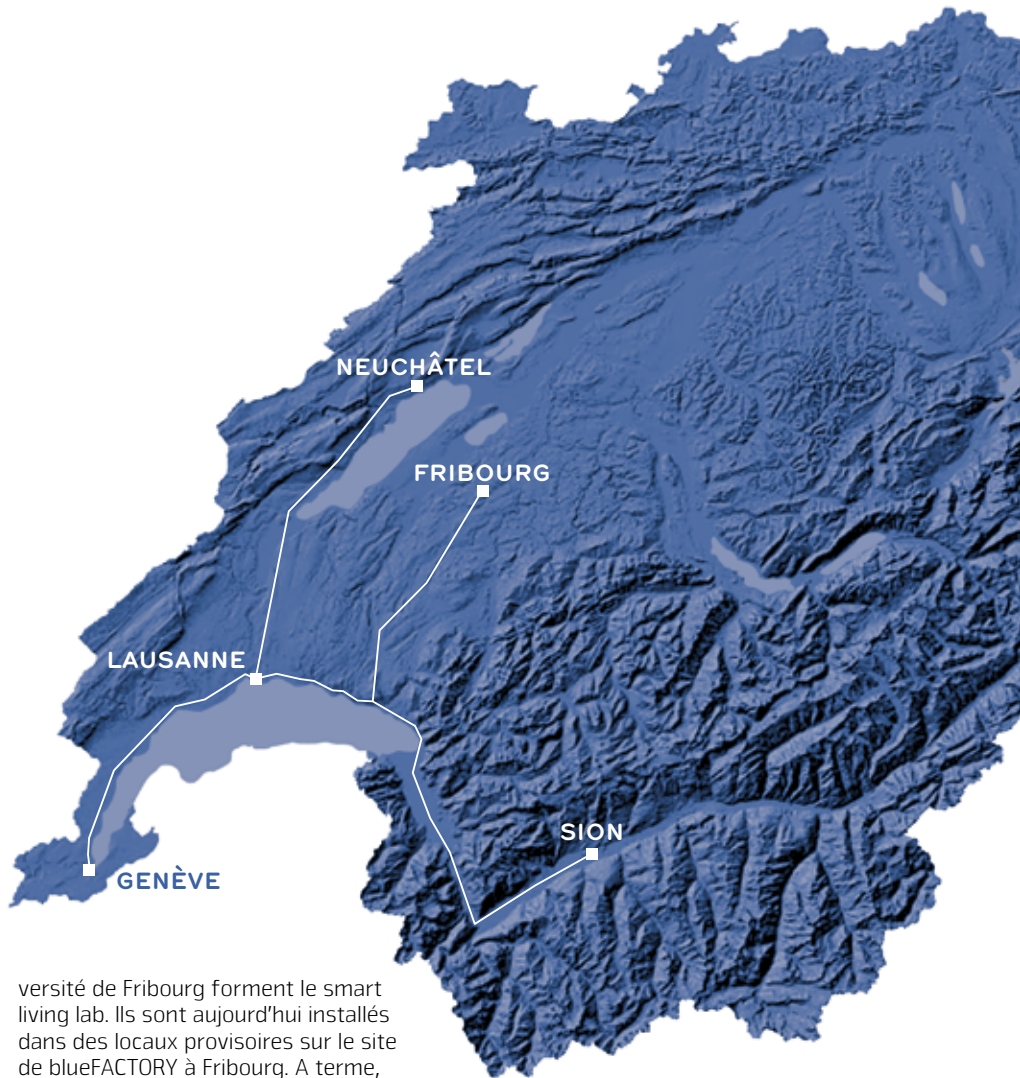
Dédié principalement à la recherche scientifique et à l'innovation dans les domaines de l'énergie, de la santé et de l'environnement, le pôle de recherche EPFL Valais Wallis réunit quatre facultés et un collège engagés dans le

développement du pôle. Les autorités valaisannes ont signé, courant 2017, un avenant à la convention d'implantation de l'EPFL et acquis un immeuble industriel permettant la mise à disposition de 10'000 m² de laboratoires supplémentaires à l'horizon 2021. A cette date, l'EPFL disposera de plus de 18'000 m² de locaux à Sion dont, 600 m² dédiés aux activités de neuroingénierie au sein du Pôle Santé Valais.

ÉMIRATS ARABES UNIS

EPFL MIDDLE EAST: GESTION DE L'ÉNERGIE ET DURABILITÉ

EPFL Middle East propose des projets de stages, de Masters et d'innovation en gestion de l'énergie et développement durable. Plus de septante projets d'étudiants et transferts de technologie représentent sur place une réduction de CO₂ croissant dans le temps, à ce jour 20'000 tCO₂/an, soit l'empreinte actuelle du campus EPFL. Le gouvernement local a entièrement financé le partenariat.



UNE ANNÉE DE TRANSITION POUR LA FONCTION RH (RESSOURCES HUMAINES)

SUSANNA SWANN

Directrice des ressources humaines —

La Direction de l'EPFL a chargé la directrice des ressources humaines nouvellement arrivée de définir une stratégie pour répondre aux enjeux RH découlant de la stratégie de l'EPFL. Celle-ci doit notamment tenir compte de la taille et de la complexité de l'Ecole, ainsi que des orientations définies par le Conseil des EPF. Parmi les éléments clés à considérer, soulignons la volonté d'offrir à chacun et chacune un environnement ouvert, stimulant et respectueux, et de favoriser la collaboration. —

UNE PREMIÈRE DÉFINITION DE LA STRATÉGIE RH A PERMIS DE DÉFINIR TROIS AXES DE DÉVELOPPEMENT

Le premier axe vise à clarifier les politiques et les pratiques RH de l'Ecole et de les rendre cohérentes avec les besoins de l'institution et de ses employés. Il s'agit également de développer le soutien offert aux managers et aux collaborateurs/trices. Les sujets prioritaires identifiés comprennent la politique RH pour le Corps intermédiaire en CDI, la prévention et la gestion de situations de harcèlement sexuel et de mobbing, les pratiques contractuelles (CDD/CDI) pour les collaborateurs administratifs et techniques. Les prestations d'accompagnement des collaborateurs dans leur développement professionnel (talent management, égalité des chances, mobilité interne notamment) sont aussi à développer. En 2017, les pratiques contractuelles pour le Corps intermédiaire et technique ont fait l'objet d'une revue complète, qui se terminera en 2018.

Le deuxième axe concerne les compétences managériales. Partant du constat que les responsables d'équipe, dont les professeurs, ne sont souvent pas pleinement équipés pour recruter, encadrer et développer leurs collaborateurs, l'objectif est de renforcer ces compétences par des cursus de formation adaptés. Le groupe prioritaire identifié par la Direction est celui des professeurs assistants tenure track (PATTs), pour qui une formation sera développée en 2018.

Le troisième axe concerne la fonction RH de l'EPFL et son développement. Bien que limitée en taille, l'équipe RH a démontré sa capacité à accompagner l'importante croissance de l'Ecole par son soutien administratif. Elle accompagne les managers et les collaborateurs dans les phases de changement et en cas de difficultés ou de conflit.

Pour développer sa stratégie RH et répondre aux enjeux actuels et futurs de l'EPFL, l'organisation de la fonction RH doit à présent être revue et l'équipe renforcée avec de nouveaux rôles et compétences et de nouveaux processus de travail. Ce développement doit aller de pair avec un investissement dans les systèmes d'information RH, afin de développer une manière plus efficiente d'opérer et d'offrir une meilleure qualité de service. ■

SENSIBILISATION AUX BIAIS DE GENRE DANS LE RECRUTEMENT

Pour favoriser le recrutement de femmes aux postes de professeures, l'EPFL organise des séminaires visant à sensibiliser les membres des commissions de recrutement aux biais de genre et aux méthodes pour les contrer et diminuer leur impact. —

Malgré une progression ces quinze dernières années, le nombre de professeures à l'EPFL reste très bas. Pourtant, le nombre de femmes au niveau doctoral est beaucoup plus conséquent. Des efforts sont donc nécessaires pour accentuer la progression et combler cet écart. Dans cet objectif, l'EPFL a introduit une politique pour l'égalité des chances dans les procédures de recrutement professoral. Cette politique vise à généraliser les bonnes pratiques et devrait favoriser une meilleure mixité dans le corps professoral.

En 2018, la Direction et les membres des comités de recrutement professoral vont par exemple suivre des séminaires de sensibilisation aux biais de genre. L'influence de tels biais sur les candidatures et les choix d'un ou d'une candidate est en effet importante. Inconsciemment, nos actions et jugements sont influencés par des stéréotypes de genre.

Pour contrer les biais implicites, une démarche explicite est nécessaire. Etre attentif aux mots choisis dans la rédaction d'une annonce, être proactif dans l'encouragement de candidates, poser systématiquement les mêmes questions lors des entretiens et préciser les éléments pris en considération pour l'évaluation sont également de bons outils. ■

UN NOUVEL OUTIL D'E-RECRUTEMENT SE PROFILE

Un projet porté par la direction des ressources humaines, en collaboration avec la Vice-présidence pour les systèmes d'information, vise à implémenter un outil d'e-recrutement. —

Il s'agit d'un système hébergé dans un cloud auquel candidats, ressources humaines et responsables d'unité auront accès. Les échanges entre les postulants et les personnes intervenant dans le recrutement (ressources humaines, professeurs ou leurs assistants) se feront sur ce support.

Un tel outil, devenu très courant avec les nouvelles technologies, permettra de raccourcir le temps de traitement des dossiers, faciliter les échanges en interne avec un partage en simultané des données et réduire les risques de perte de documents.

Destiné dans un premier temps au recrutement du personnel administratif et technique, il pourra également être utilisé par les unités qui le souhaitent pour les postes d'assistants scientifiques et postdoctorants. Pour l'heure encore en phase de test, l'outil sera opérationnel au premier trimestre 2018. ■

UNE NOUVELLE VICE-PRÉSIDENTE POUR LES FINANCES

CAROLINE KUYPER

Vice-présidente pour les finances —

L'évolution et la croissance rapides des domaines d'activité de l'EPFL dans le courant des deux dernières décennies représentent aujourd'hui un défi important pour les services centraux. Pour répondre aux exigences de cette évolution, la Direction de l'EPFL a décidé d'adapter sa gouvernance et de renforcer ses processus décisionnels et organisationnels, afin de les aligner sur les meilleures pratiques appliquées en milieu académique au niveau international. Cette volonté s'est notamment concrétisée par la création en 2017 d'une nouvelle Vice-présidence pour les finances, que je dirige en tant que CFO depuis le 1^{er} février 2017.

La Vice-présidence pour les finances a comme mission principale d'élaborer la stratégie financière de l'Ecole, tout en étant garante de sa bonne gestion et gouvernance. Elle est responsable de la tenue des comptes de l'EPFL et de ses entités affiliées, édicte les règles et procédures, élabore des processus décisionnels structurés, efficaces et transparents dans le but de garantir, dans le long terme, les trois missions de l'Ecole et d'assurer les plus hauts standards d'efficacité et de conformité. Elle assure la dimension transverse et indépendante de la fonction finance.

Nous jouons également le rôle de « business partner » pour faciliter les processus décisionnels en participant

à l'élaboration des stratégies de l'EPFL et à leur mise en œuvre. Notre vocation est d'accompagner et d'apporter des soutiens transversaux aux facultés et aux autres vice-présidences de l'Ecole dans leurs tâches administratives et financières, tout en développant des outils et systèmes de gestion modernes, intégrés et adaptés. Nous analysons les données institutionnelles de toute nature (y compris les classements – rankings – et les analyses comparatives – benchmarking – des institutions) en réponse aux besoins des différents services de l'Ecole, de sa Direction et du Conseil des EPF (l'organe stratégique de direction et de surveillance du Domaine des EPF).

L'année 2017 a permis la redéfinition de notre structure et la création de trois nouveaux services qui couvrent les domaines de la planification financière, du contrôle de gestion, de la gestion des risques, du contrôle interne, des assurances et de la coordination des audits internes et externes. Ces missions nécessitent un renforcement des compétences, notamment pour la mise en place de processus de gestion et de contrôle robustes, d'indicateurs et d'outils d'aide à la prise de décision. Nous avons recruté plusieurs fonctions clés et réalisé de premières avancées significatives telles que la mise en œuvre d'un nouveau processus budgétaire pour l'exercice 2018, la première certification des comptes annuels de l'EPFL aux normes internationales IPSAS, la première consolidation des comptes de l'EPFL et de ses entités consolidées ou associées ainsi que divers aménagements de la structure de gouvernance de plusieurs entités affiliées. ■

Le bâtiment de Dominique Perrault, le BI, accueille les services centraux, dont les ressources humaines et la nouvelle Vice-présidence pour les finances.



GESTION DES RISQUES

BUTS

La gestion des risques de l'EPFL concerne toute l'institution, soit la Direction de l'EPFL, les services centraux, les facultés et les collèges ainsi que le campus étendu (l'EPFL dans les cantons). Elle prend en considération les risques dont la cause peut être interne ou externe. L'ensemble des risques est revu dans le cadre d'un processus systématique, sur une base annuelle. La gestion des risques de l'EPFL a pour but la protection des éléments constitutifs de la valeur de l'Ecole. Ceux-ci comprennent en particulier le capital humain, la réputation, les ressources matérielles et immatérielles ainsi que les infrastructures. Des rapports réguliers et une documentation des principaux risques sont transmis à la Direction de l'EPFL.

BASES JURIDIQUES ET GOUVERNANCE

Conformément à l'autonomie accordée par la Loi sur les EPF aux six institutions du Domaine des EPF, il incombe à chacune des institutions de gérer les risques et de mettre en œuvre les mesures de mitigation. La Directive du Conseil des EPF sur la gestion des risques des EPF et des instituts de recherche du 4 juillet 2006 définit les grandes lignes de la gestion et du financement des risques du Domaine des EPF. L'EPFL s'est dotée d'un règlement d'organisation du Risk Management.

Le président de l'EPFL informe le Conseil des EPF des principaux risques concernant l'EPFL et des mesures de mitigation. L'EPFL a le devoir d'informer le Conseil des EPF de toute survenance d'un risque ayant un impact important.

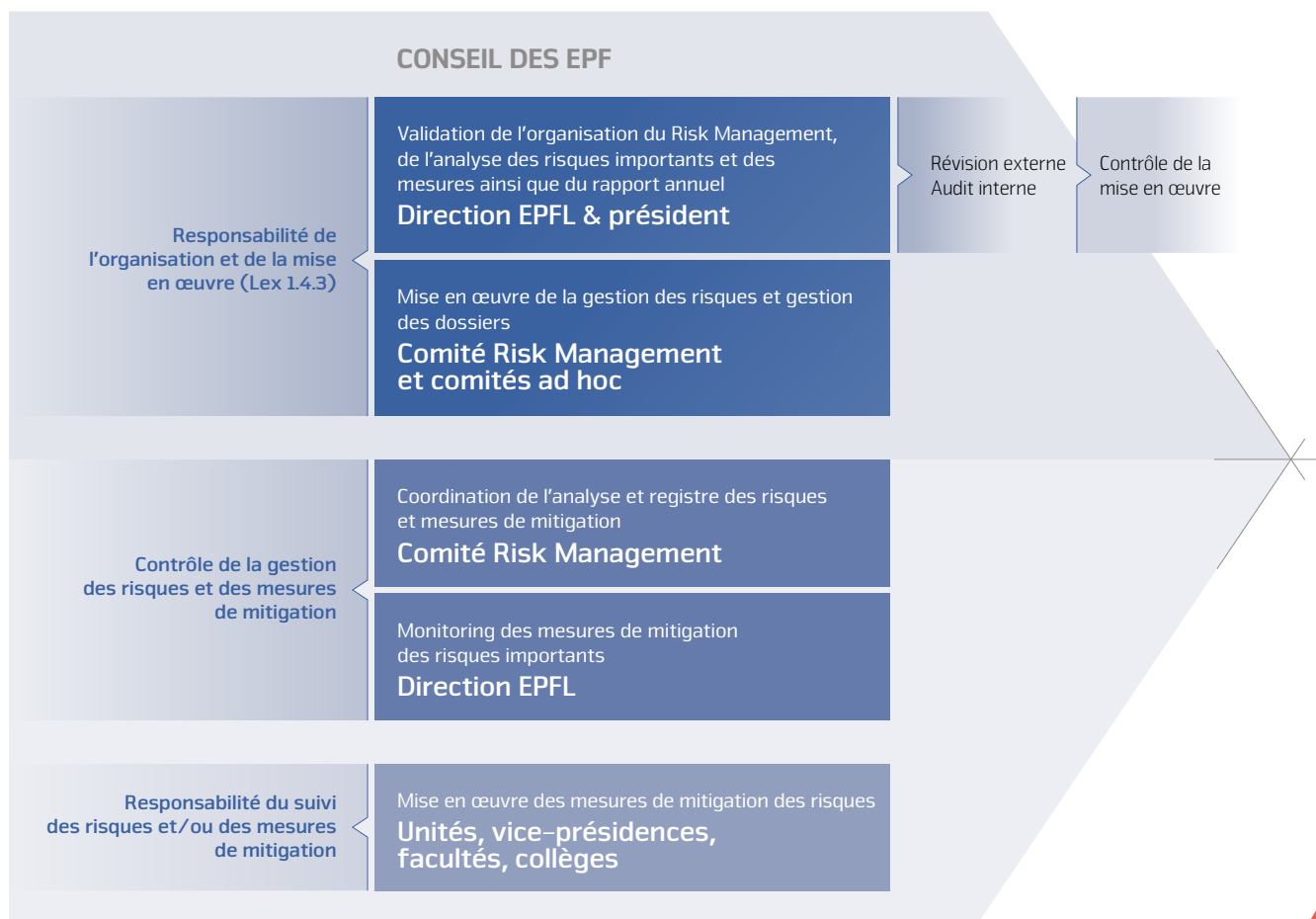
ORGANISATION ET PROCESSUS

La gestion des risques est pilotée à l'EPFL par le Comité de Risk Management (CRM). Ce comité coordonne les activités des cinq comités qui lui sont rattachés: Comité sécurité, prévention & santé; Comité sécurité informatique; Comité assurances; Comité système de contrôle interne; Comité de coordination des audits.

Le CRM informe et conseille le président et la Direction de l'Ecole pour les questions de gestion des risques, de leur provisionnement et des assurances. Il soutient toutes les unités de l'EPFL dans la coordination et l'organisation de la gestion des risques. La vice-présidente pour les finances est responsable de la mise en œuvre de la gestion des risques et détient le pouvoir de donner les instructions nécessaires et adéquates. Le CRM identifie et qualifie les principaux risques, les répertorie dans un catalogue central et les évalue par rapport à la possibilité de leur occurrence et aux effets sur les finances et la réputation en cas de sinistre. ■

SYSTÈME DE CONTRÔLE INTERNE (SCI)

L'EPFL a mis en place un système de contrôle interne (SCI) sur la base des prescriptions du Conseil des EPF. Le SCI permet de suivre les processus financiers importants ainsi que les risques correspondants. Ces risques sont évalués et couverts par des contrôles clés. Le SCI contient les processus et mesures qui assurent une comptabilité, une présentation des comptes et un reporting financier conformes. Le Contrôle fédéral des finances examine l'existence du SCI dans le cadre de la révision régulière des comptes de l'EPFL. L'audit interne du CEPF examine les processus. ■



RISQUES IMPORTANTS

Les principaux risques ont été identifiés en fonction des importantes répercussions potentielles qu'ils auraient sur les finances ou la réputation de l'EPFL.

- Problèmes managériaux dans une unité, un centre, un projet impactant sa propre capacité à opérer, voire impactant tout ou partie de l'organisation.
- Risque de manque de financement pour garantir les engagements financiers à moyen et long terme et réaliser les objectifs et missions de l'EPFL.
- Violence contre des personnes: violence ou menace de violence contre l'intégrité physique ou psychique par ou contre des membres de l'EPFL.
- Risque lié au système d'information (de nombreux processus métier de l'EPFL dépendent fortement du système d'information) et à la sécurité informatique (intrusion, perte ou divulgation d'informations).
- Manquement à la probité scientifique et/ou comportement non éthique: falsification scientifique, embellissement de résultats de recherche, plagiat et autoplagiat, conflits d'intérêts.
- Risque de gestion: inadéquation des structures organisationnelles et/ou des rôles et responsabilités.
- Risque de non-respect des dispositions légales et contractuelles.
- Risque d'inadéquation des ressources pour l'enseignement: RH, finances et infrastructures.

EPFL EN CHIFFRES 2017

Le rapport financier est disponible
en ligne sur information.epfl.ch

EN BREF

RECHERCHE

357

LABORATOIRES

4200

PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES
SELON LA BASE DE RÉFÉRENCE ISI
WEB OF SCIENCE*

152

BOURSES ERC (DE 2007 À 2017)
DONT 4 EN PROVENANCE
DU FNS EN 2014

ENSEIGNEMENT

13

PROGRAMMES
BACHELOR

26

PROGRAMMES
MASTER

TECH TRANSFER

24

CELULES R&D
DANS L'INNOVATION PARK

142

MILLIONS DE FRANCS LEVÉS
EN 2017

13.6

START-UP EN MOYENNE
PAR ANNÉE DEPUIS 2000
(15 CRÉÉES EN 2017)

* Données à fin février 2018. Celles-ci sont encore susceptibles d'évoluer jusqu'à leur stabilisation vers mai-juin 2018.

POPULATION DU CAMPUS (EN PERSONNES)

ÉTUDIANTS

5469

BSc

2881

MSc

2142

PhD

194

POSTFORMATION

PERSONNEL

1279

COLLABORATEURS
ADMINISTRATIFS

726

COLLABORATEURS
TECHNIQUES

3648

CORPS INTERMÉDIAIRE
(INCLUS ASSISTANTS)

343

PROFESSEURS

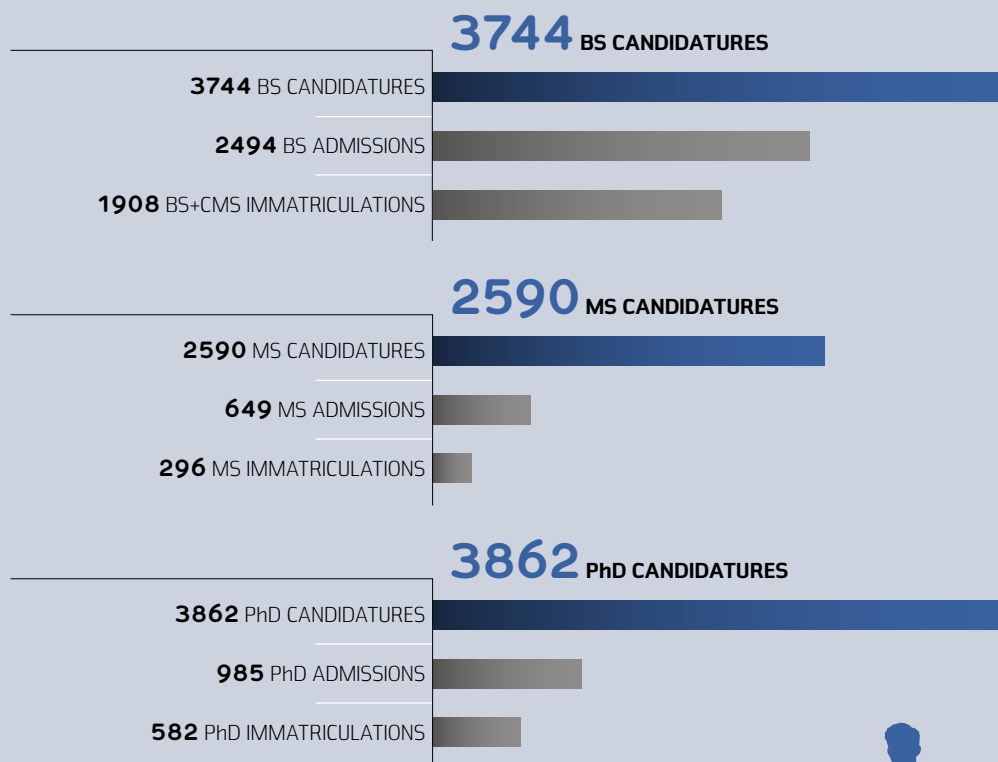
14'864 POPULATION TOTALE DU CAMPUS

1818 ASSISTANTS-DOCTORANTS COMPTÉS UNE SEULE FOIS EN TANT QUE DOCTORANTS

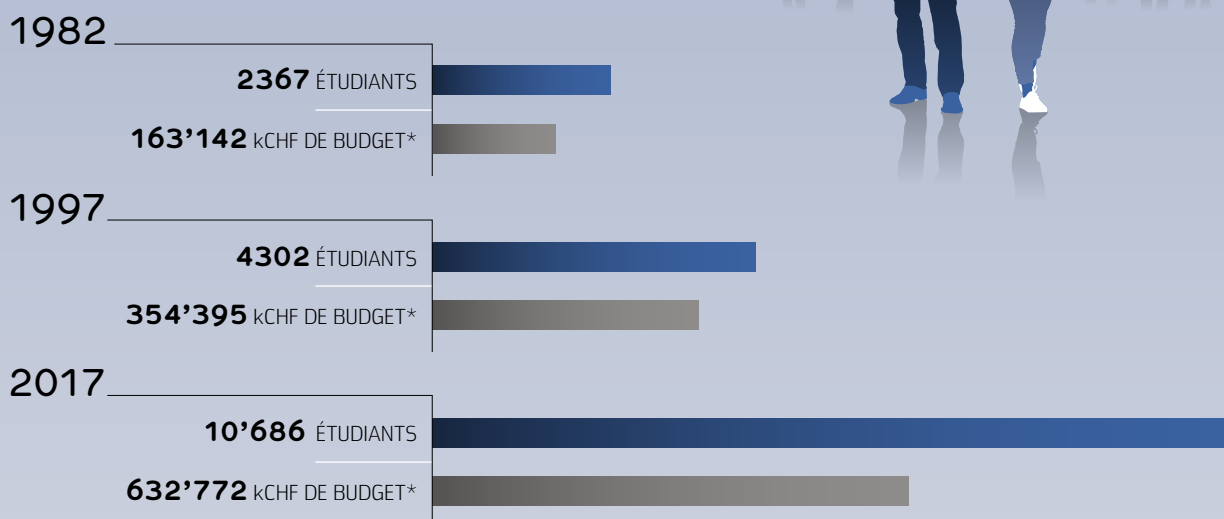
+153 ÉTUDIANTS CMS

+2381 COLLABORATEURS INNOVATION PARK

RÉSUMÉ DES CANDIDATURES BACHELOR, MASTER ET DOCTORAT



ÉVOLUTION DES DÉPENSES BUDGÉTAIRES (kCHF) ET DU NOMBRE D'ÉTUDIANTS



* Financement direct de la Confédération, sans recettes internes

▼
ÉTUDIANTS PAR DOMAINE
ET NIVEAU D'ÉTUDES

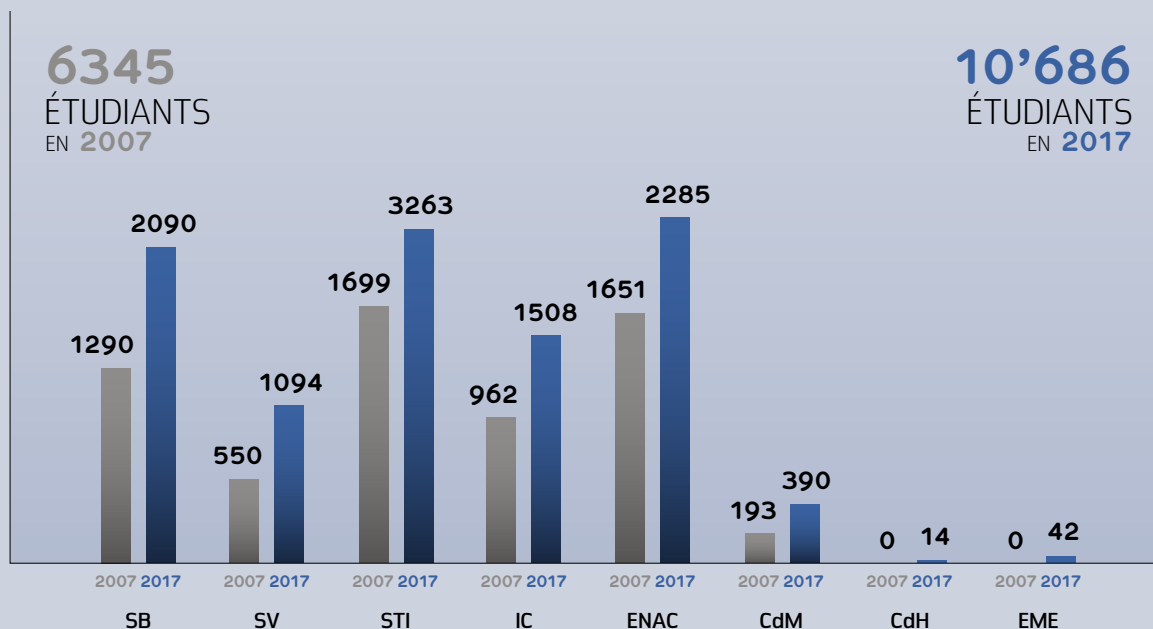
	BACHELORS	MASTERS	DOCTORANTS	POST- FORMATION	TOTAL
Faculté des sciences de base (SB)	1051	481	558	-	2090
Mathématiques	339	157	78	-	574
Physique	493	170	220	-	883
Chimie et génie chimique	219	154	260	-	633
Faculté des sciences de la vie (SV)	550	276	268	-	1094
Faculté des sciences et techniques de l'ingénieur (STI)	1729	792	742	-	3263
Science et génie des matériaux	140	127	163	-	430
Génie mécanique	753	268	114	-	1135
Microtechnique	664	226	204	-	1094
Génie électrique et électronique	172	171	261	-	604
Faculté Informatique et communications (IC)	785	489	234	-	1508
Systèmes de communication	301	169	77	-	547
Informatique	484	320	157	-	961
Faculté d'environnement naturel, architectural et construit (ENAC)	1354	648	274	9	2285
Sciences et ingénierie de l'environnement	256	110	93	-	459
Génie civil	278	227	97	-	602
Architecture	820	311	84	9	1224
Collège du management de la technologie (CdM)	-	142	63	185	390
Management de la technologie	-	80	41	185	306
Ingénierie financière	-	62	22	-	84
Humanités digitales (CdH)	-	11	3	-	14
Gestion de l'énergie et construction durable (EME-MES)	-	42	-	-	42
Total	5469	2881	2142	194	10'686

Etudiants Bachelor + Master
8350

EFFECTIFS D'ÉTUDIANTS

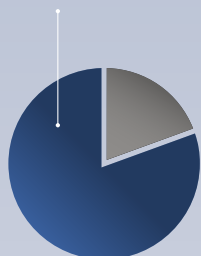
* **SB**: Sciences de base
SV: Sciences de la vie
STI: Sciences et techniques de l'ingénieur
IC: Informatique et communications
ENAC: Environnement naturel, architectural et construit
CdM: Collège du management de la technologie
CdH: Collège des humanités
EME: EPFL Middle East

10 ANNÉES DE CROISSANCE PAR FACULTÉ*

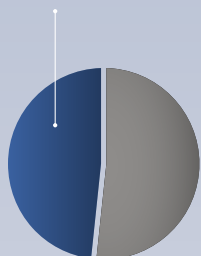


ÉTUDIANTS ÉTRANGERS (SANS ÉTRANGERS RÉSIDENTS)

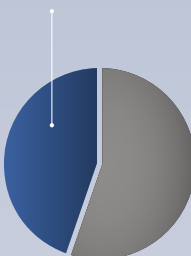
80.7%
DOCTORANTS
(1728)



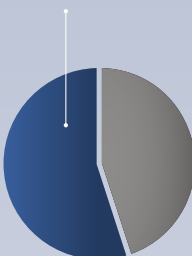
48.4%
BACHELOR + MASTER
(4045)



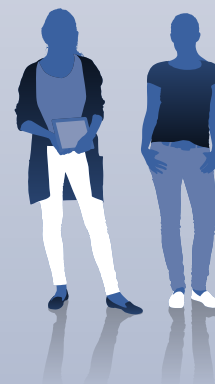
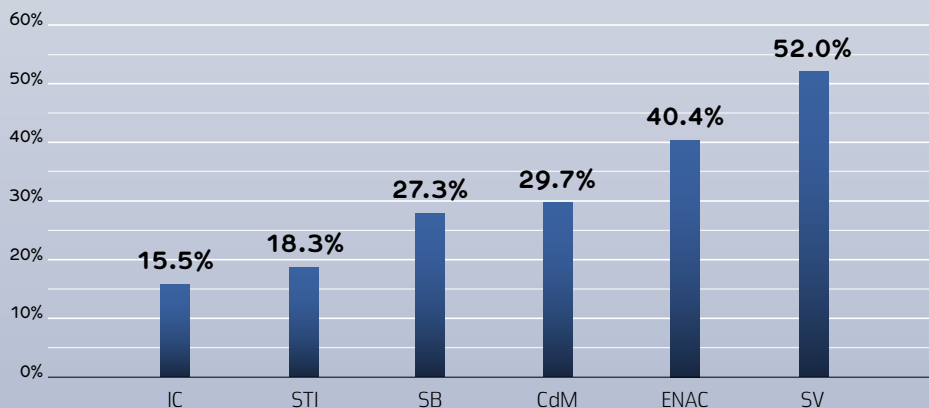
44.9%
BACHELOR
(2458)



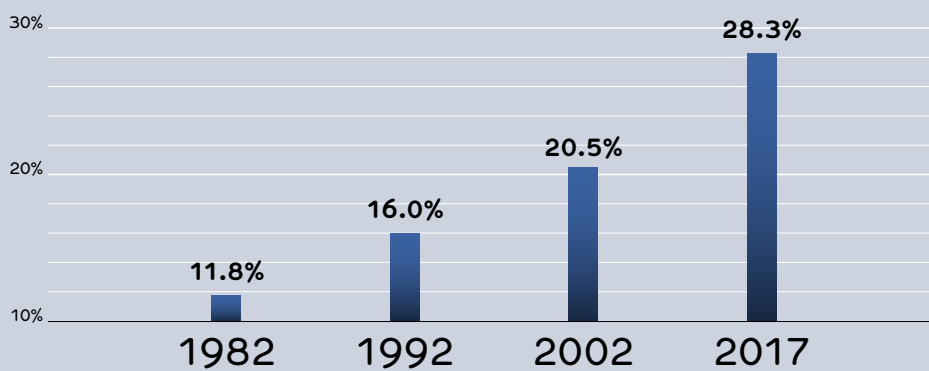
55.1%
MASTER
(1587)



PROPORTION D'ÉTUDIANTES PAR FACULTÉ

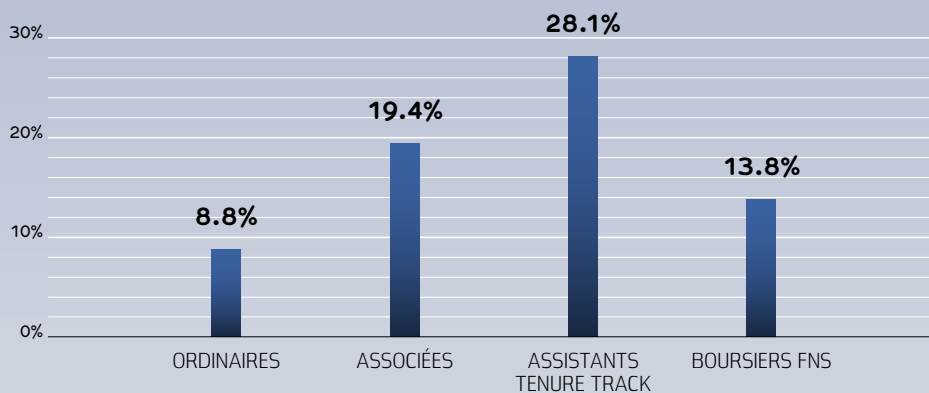


ÉVOLUTION DU POURCENTAGE D'ÉTUDIANTES



FEMMES PROFESSEURES EPT¹ (%)

¹ Equivalent plein temps



* Chiffres incluant les professeurs à cheval entre deux institutions, comptés au taux réel et non au taux du contrat d'engagement (toujours 0% ou 100%), provoquant de légères différences avec les chiffres du rapport de situation.

EFFECTIF DU PERSONNEL PAR FACULTÉ ET SERVICE (EPT)

	TOTAL
Faculté des sciences de base (SB)	1257.6
Mathématiques	166.4
Physique	530.5
Chimie et génie chimique	560.6
Faculté des sciences de la vie (SV)	755.2
Faculté des sciences et techniques de l'ingénieur (STI)	1348.9
Science et génie des matériaux	277.1
Génie mécanique	270.8
Microtechnique	466.0
Génie électrique et électronique	335.1
Faculté Informatique et communications (IC)	416.6
Systèmes de communication	161.0
Informatique	255.6
Faculté d'environnement naturel, architectural et construit (ENAC)	618.8
Sciences et ingénierie de l'environnement	215.5
Génie civil	200.3
Architecture	203.0
Collège du management de la technologie (CdM)	104.9
Management de la technologie	69.9
Ingénierie financière	34.9
Collège des humanités (CdH)	42.5
Entités transdisciplinaires (ENT)	343.4
Services centraux	675.3
Total	5563.0

PERSONNEL*

* Chiffres incluant les professeurs à cheval entre deux institutions, comptés au taux réel et non au taux du contrat d'engagement (toujours 0% ou 100%), provoquant de légères différences avec les chiffres du rapport de situation.

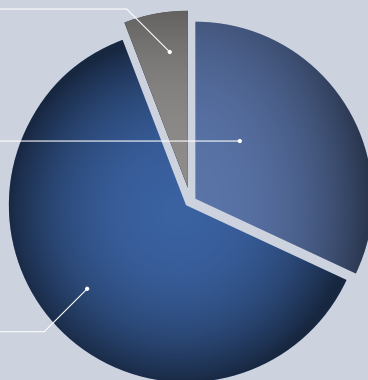
PERSONNEL PAR CATÉGORIE (EPT)

	TOTAL	DONT FINANCÉ PAR BUDGET	DONT FINANCÉ PAR DES TIERS
Professeurs	319.2	301.0	18.2
Professeurs ordinaires	165.4	159.8	5.6
Professeurs associés	84.0	84.0	-
Professeurs assistants tenure track	64.0	57.0	7.0
Professeurs boursiers Fonds national	5.8	0.2	5.6
Corps intermédiaire	3463.6	1516.8	1946.8
Professeurs titulaires internes	44.9	42.4	2.5
Maîtres d'enseignement et de recherche (MER)	75.7	69.3	6.5
Assistants	2009.2	767.9	1 241.3
Collaborateurs scientifiques	1333.9	637.3	696.6
Collaborateurs administratifs et techniques	1780.3	1520.9	259.4
Collaborateurs administratifs	1095.8	953.1	142.7
Collaborateurs techniques	684.5	567.8	116.7
Total	5563.0	3338.6	2224.4
		60.0%	40.0%

319.2
5.7%
PROFESSEURS

1780.3
32.0%
COLLABORATEURS
ADMINISTRATIFS
ET TECHNIQUES

3463.6
62.3%
CORPS
INTERMÉDIAIRE



* Les chiffres correspondent à la comptabilité budgétaire de l'EPFL et peuvent différer des chiffres issus de la comptabilité financière en fonction d'écritures de bouclage n'ayant pas d'impact monétaire.

■ Fonds de tiers ■ Budget et recettes internes

DÉPENSES PAR SOURCE DE FINANCEMENT¹

BUDGET FÉDÉRAL
(SANS RECETTES CENTRALES) **632'772**

RECETTES INTERNES² **39'114**

MANDATS **60'568**

SECTEUR PUBLIC **11'573**

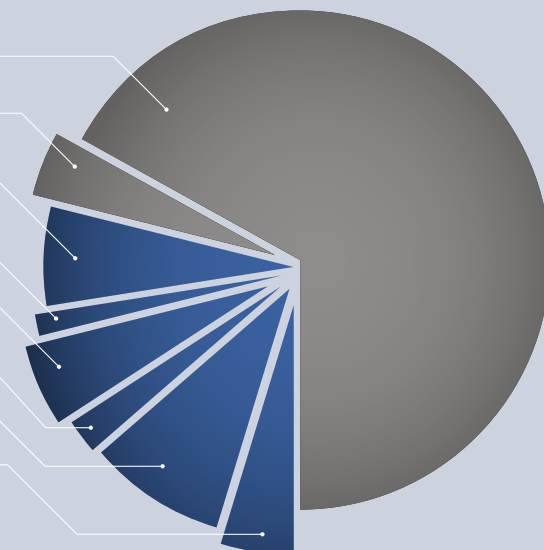
PROGRAMMES EUROPÉENS **51'959**

CTI **19'162**

FONDS NATIONAL³ **85'018**

AUTRES⁴ **42'683**

TOTAL
942'849
EN kCHF



¹ Dépenses totales avec les constructions (y compris la part séparée à l'OFCL dès 2007)

² Ecolages, vente de services, revenus financiers, etc.

³ Y compris NCCR et projets Nano-Tera/SystemsX

⁴ Sponsoring, fondations, fonds désignés et réservés, congrès, postformation, etc.

DÉPENSES PAR SECTEUR (kCHF)

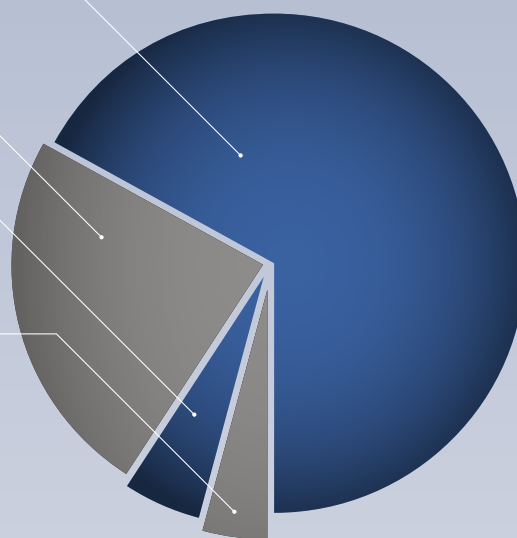
631'828
PERSONNEL

225'827
EXPLOITATION

46'193
INVESTISSEMENTS
(HORS CONSTRUCTIONS)

39'000
CONSTRUCTIONS

TOTAL
942'849
EN kCHF

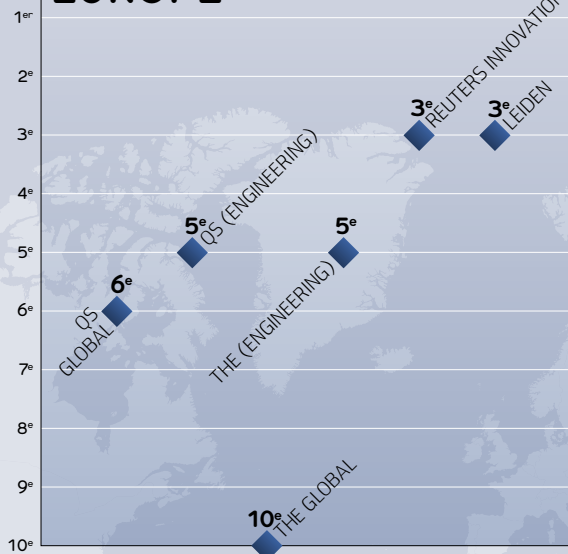


DÉPENSES 2017 (kCHF)

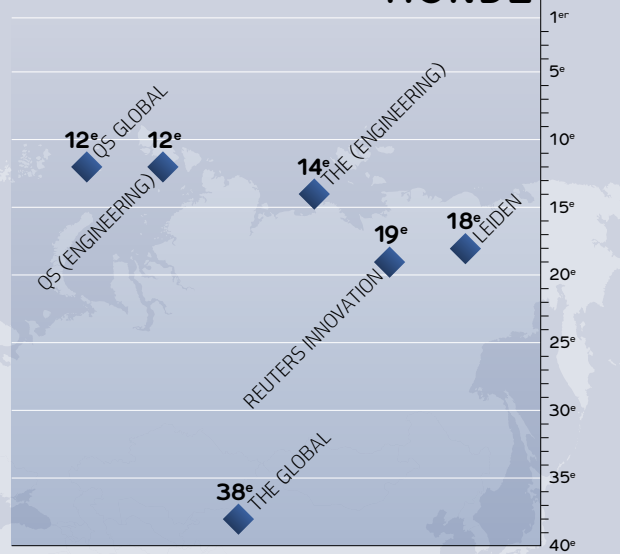
	PERSONNEL	EXPLOITATION	INVESTIS- SEMENTS	TOTAL	FINANCEMENT DE TIERS
Faculté des sciences de base (SB)	136'543	23'237	14'374	174'154	66'671
Mathématiques	21'973	1502	33	23'508	4128
Physique	62'061	11'626	7176	80'863	30'272
Chimie et génie chimique	52'508	10'110	7165	69'783	32'272
Faculté des sciences de la vie (SV)	82'758	23'496	5864	112'118	40'081
Faculté des sciences et techniques de l'ingénieur (STI)	135'209	25'394	8411	169'013	72'967
Science et génie des matériaux	27'793	6072	2043	35'909	13'858
Génie mécanique	27'832	4472	1407	33'711	14'426
Microtechnique	47'416	8782	2620	58'818	25'376
Génie électrique et électronique	32'167	6068	2340	40'576	19'307
Faculté Informatique et communications (IC)	45'002	5714	800	51'516	12'615
Systèmes de communication	17'990	2144	202	20'336	4192
Informatique	27'012	3570	598	31'180	8423
Faculté d'environnement naturel, architectural et construit (ENAC)	71'101	12'210	2969	86'280	21'118
Sciences et ingénierie de l'environnement	24'046	4522	1190	29'758	8114
Génie civil	20'653	4042	1396	26'091	8106
Architecture	26'402	3646	383	30'431	4898
Collège du management de la technologie (CdM)	14'201	2227	-	16'427	5158
Management de la technologie	9155	1706	-	10'861	4066
Ingénierie financière	5046	521	-	5566	1092
Collège des humanités (CdH)	4759	2216	107	7082	1005
Entités transdisciplinaires (ENT)	40'921	13'161	4514	58'596	22'678
Services centraux	101'335	118'173	9155	228'663	28'669
Constructions			39'000	39'000	-
Total	631'828	225'827	85'193	942'849	270'963

CLASSEMENTS ACADÉMIQUES

RANGS EUROPE

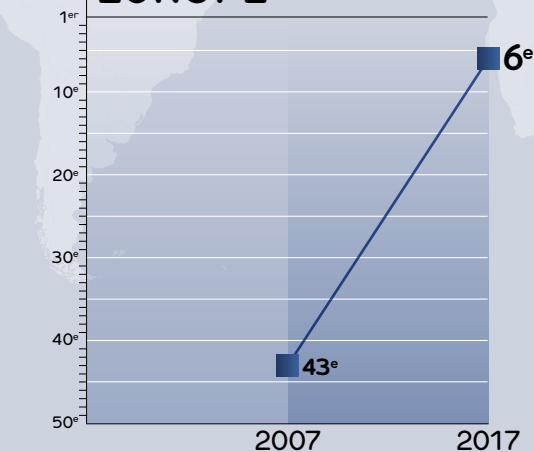


RANGS MONDE



CLASSEMENT DE L'EPFL AU RANKING QS

RANGS EUROPE



RANGS MONDE



8

GRANDES
ENTREPRISES

35

START-UPS
EPFL + PME

7

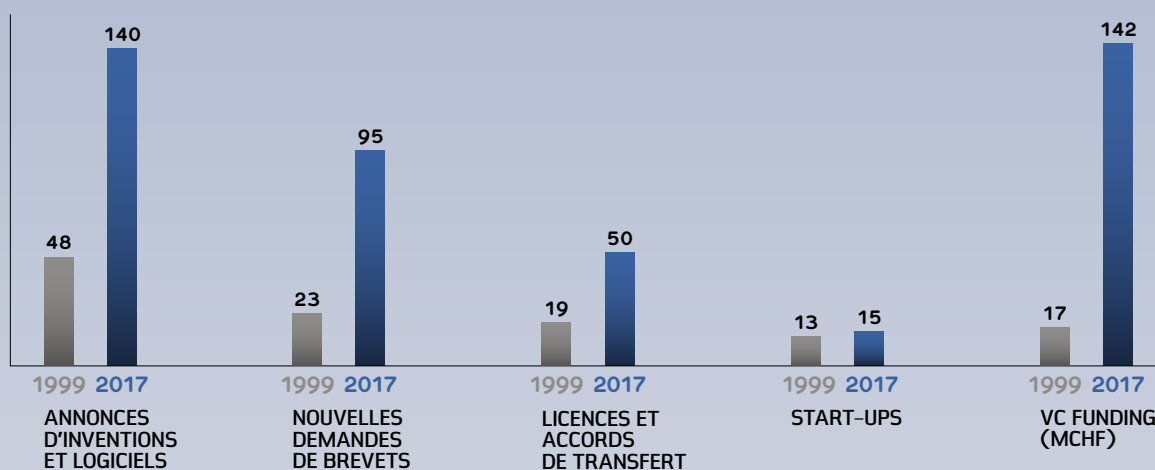
INSTITUTIONS PUBLIQUES
ET FONDATIONS

50

LICENCES ET ACCORDS
DE TRANSFERT

43.5 CONTRATS INDUSTRIELS TRAITÉS PAR L'OFFICE DE TECH TRANSFER DE L'EPFL (TTO) EN 2017 (MCHF)

TECH TRANSFER DE 1999 À 2017



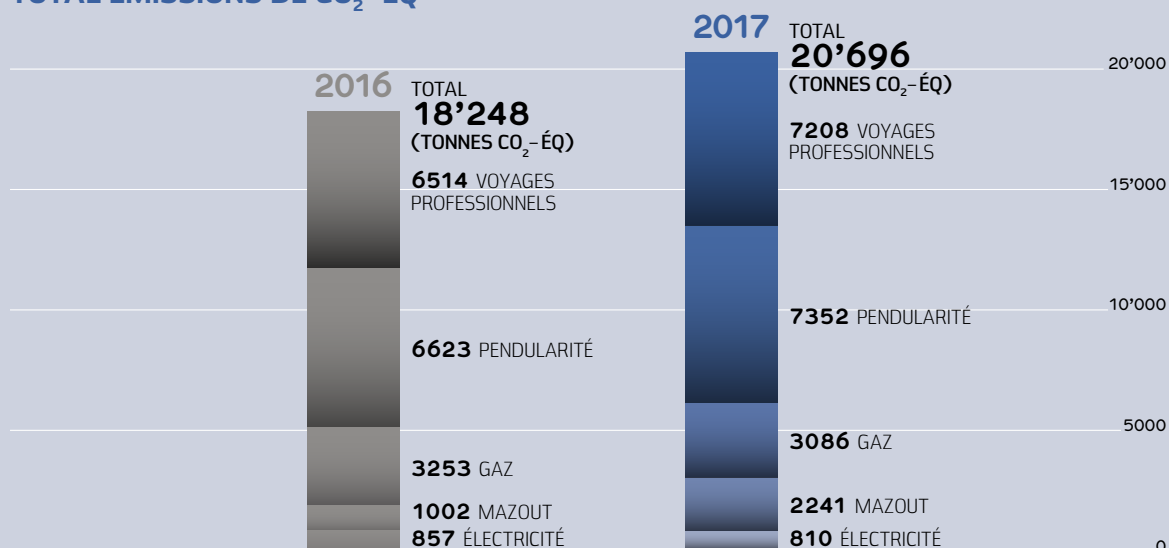
TRANSFERTS DE TECHNOLOGIES PAR FACULTÉ

	ANNONCES D'INVEN- TIONS ET LOGICIELS	BREVETS DÉPOSÉS ¹	LICENCES ACCORDÉES	START- UPS CRÉÉES
Faculté des sciences de base (SB)	29	19	12	1
Faculté des sciences de la vie (SV)	18	15	6	3
Faculté des sciences et techniques de l'ingénieur (STI)	70	48	17	6
Faculté Informatique et Communications (IC)	15	10	9	3
Faculté d'environnement naturel, architectural et construit (ENAC)	7	3	2	0
Collège du management de la technologie (CdM)	0	0	0	0
Collège des humanités (CdH)	0	0	0	1
Services centraux (y compris ENT)	1	0	4	1
Total	140	95	50	15

¹ dépôts prioritaires (premiers dépôts pour nouvelles inventions)

* Bilan CO₂ basé sur une analyse de cycle de vie établie avec la spin-off de l'EPFL Quantis. Données manquantes : antenne de Genève + datacenter de Lugano.

▼
TOTAL ÉMISSIONS DE CO₂-EQ*



▼
BILAN ÉNERGÉTIQUE

	2016	2017
Electricité	81'497	77'288
Mazout	2941	6575
Gaz	13'501	12'809
(MWh)	97'939	96'672

▼
MOBILITÉ PROFESSIONNELLE

	2016	2017
Avion	9736	10'566
Train	1337	1524
Voiture	105	130
Total (km/EPT)	11'178	12'220

▼
MOBILITÉ PENDULAIRE:
PART MODALE

	HIVER		ÉTÉ	
	2003	2017	2003	2017
Transports publics	49%	56%	45%	47%
Voiture	30%	20%	30%	18%
Deux-roues motorisé	4%	1%	4%	3%
Vélo	11%	14%	16%	24%
A pied	5%	8%	4%	8%
Total	100%	100%	100%	100%



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

WWW.EPFL.CH

PROJET : MEDIACOM EPFL

DESIGN & ILLUSTRATIONS : ALTERNATIVE COMMUNICATION SA, GENÈVE SUISSE

IMPRESSION : COURVOISIER-ATTINGER, ARTS GRAPHIQUES SA, SUISSE

—

PHOTOS – ©EPFL/ALAIN HERZOG, EXCEPTÉ : ABIONIC (39); MIRKO BISCHOFBERGER (64); CHRISTIAN BRUN (60); MARIA BROGGI (33); JAMANI CAILLET (4, 46, 69); CELLESTIA BIOTECH (39); MARC DELACHAUX (12-13, 22); DR (22); FERRARI S.P.A (60); MURIELLE GERBER (12, 30); IRIT HACMUN (28); ISTOCK (22-23); LMAM (34); NASA (43); PARAFILMS/EPFL (18); LTE (17); HILLARY SANCTUARY (27, 31); FRANÇOIS WAVRE (5).



MIXTE
Papier issu de
sources responsables
FSC® C009271

