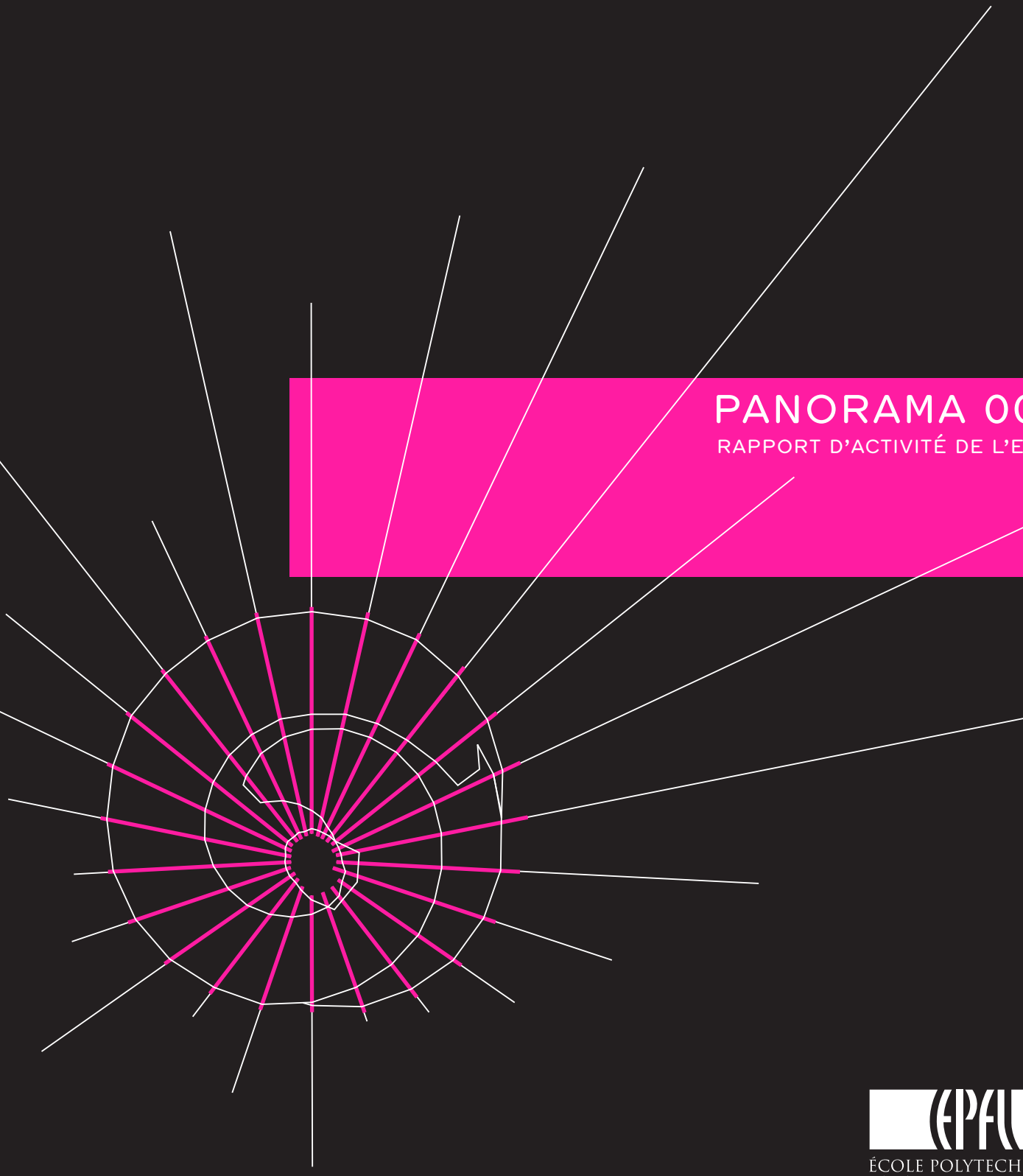
PANORAMA 009

RAPPORT D'ACTIVITÉ DE L'EPFL



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

PANORAMA 009
RAPPORT D'ACTIVITÉ DE L'EPFL

Mot du président de l'EPFL 002
Mot du président du Conseil des EPF 003

Enseignement

L'Asie mode d'emploi 006
Quand la finance rencontre le monde de l'ingénierie 010
Les stages en entreprise sont désormais la règle 011
Deux unis pour un service de pointe 013

Recherche

Qu'est-ce qu'une neuroprothèse ? 016
Une année solaire pour Michaël Grätzel 020
La dépense énergétique des bâtiments en 3D 021
Le « Nobel Suisse » à Gisou Van der Goot 022
Un jeune chercheur nommé à la chaire Alcan 023
Les mécanismes complexes du diabète et de l'obésité 023
A vortex, vortex et demi 024
QB1, la voix et les gestes de son maître 025
La bourse L'Oréal Suisse à Barbara Morasch 025
Une nouvelle arme contre la tuberculose 026
Une chaire pour valoriser le talent féminin 030
Ils débusquent les failles de l'internet 031

Nouveaux horizons

EPFL Middle East – un campus émerge des sables des Emirats 034
Quartier de l'innovation : un espace pour les entreprises 035
Swisscube, le premier satellite suisse 036
Un supercalculateur booste la recherche en Suisse romande 040
Consécration européenne pour l'EPFL 041
La finance rassemble la place scientifique lausannoise 041
Un pôle microtechnique fort 042
Le plus grand parc photovoltaïque de Suisse 043
Entre science et design, des objets qui captent le soleil 043
Dans les airs et sur l'eau 044
Un nouveau toit pour les sciences de la vie 046
Avec l'ISREC, l'EPFL devient un pôle contre le cancer 046
Un campus en pleine mutation 047

La science ouverte

Evolver 050
Une petite EPFL roule à la rencontre des jeunes 054
Des étudiants créent une bactérie photosensible 055
Franck Riboud, industriel humaniste 056
RouteRank, l'autre façon de voyager 057

L'EPFL en chiffres

Etudiants – effectifs 2009 060
Personnel 062
Finances 064
Recherche et transfert de technologies 065

MOT DU PRÉSIDENT DE L'EPFL

Nouvelles constructions, nouvelles synergies



L'EPFL a passé en 2009 le cap des 7000 étudiants. Parmi ceux-ci, on dénombrait environ 3600 étudiants Bachelor et près de 1600 étudiants Master. A ceux-ci s'ajoutent environ 1800 doctorants en provenance du monde entier. Inscrits dans l'un des dix-huit programmes doctoraux, ils contribuent par l'originalité de leurs découvertes à apporter des solutions aux défis et problématiques de plus en plus globales de notre société.

La formation constitue la mission première de l'EPFL. Consciente de sa responsabilité envers la société, l'EPFL a développé plusieurs actions en vue de rendre l'enseignement encore plus ouvert, riche et varié. Les évaluations généralisées à tous les cours ont progressivement contribué à définir des mesures concrètes en faveur de la qualité de l'enseignement.

Le déploiement académique de l'EPFL s'est poursuivi en 2009 tant par le biais de nouveaux recrutements professoraux que par le renforcement des collaborations académiques. Ces développements ont ainsi permis de renforcer les collaborations transdisciplinaires entre chercheurs d'horizons différents. Au sein du nouveau centre de neuroprothèses, microtechniciens, informaticiens ou médecins travaillent de concert afin de trouver des solutions pour améliorer le quotidien des personnes handicapées (p. 16). Autour du satellite Swisscube, les chercheurs du Space Center de l'EPFL et plus de 200 étudiants de diverses hautes écoles suisses ont réuni leurs forces (p. 36). Des ingénieurs en microfluidique développent avec des biologistes de nouveaux outils de laboratoire, permettant des recherches inédites, notamment sur la tuberculose (p. 26).

Enfin, autour de l'Energy Center, des chercheurs de tous domaines collaborent afin de répondre aux défis auxquels nous faisons face : intégrer les énergies renouvelables dans nos réseaux électriques, développer des technologies de stockage… EOS Holding nous a rejoints dans cette aventure, et financera des projets de recherche et d'enseignement dans ce domaine crucial.

L'année 2009 a également vu se poursuivre l'expansion du campus. Parallèlement à l'inauguration et à la mise en service du nouveau bâtiment pour les sciences de la vie, le développement du Quartier de l'innovation s'est poursuivi de manière soutenue. A terme, il offrira plus de 30 000 m^2 de surface aux sociétés désireuses de s'installer dans l'environnement stimulant de l'EPFL. Pendant ce temps, on apportait les dernières touches à un ensemble de logements pour étudiants, à un hôtel à l'intention de nos visiteurs et au Rolex Learning Center (p. 47).

Ces nouvelles constructions répondent à un réel besoin. Non seulement en termes de surface de travail, mais parce qu'elles ont été conçues pour favoriser la collaboration et les synergies. Elles sont autant de ponts jetés entre les mondes de la recherche et de l'industrie, entre les scientifiques de tous domaines, entre les étudiants et les professeurs. C'est dans ce cadre stimulant et dynamique que se prépare aujourd'hui l'EPFL de demain.

Patrick Aebischer
Président de l'EPFL

MOT DU PRÉSIDENT DU CONSEIL DES EPF

Percer sur la scène internationale, même si cela ne va plus de soi aujourd'hui



Percer sur la scène internationale fut, pendant longtemps, une évidence pour la Suisse. Comme pour les hautes écoles helvétiques qui ont fait partie du peloton de tête dans le classement international pendant tout aussi longtemps. Et beaucoup de jeunes Suisses motivés savaient qu'une fois leur formation achevée, ils devraient et pourraient faire leurs preuves à l'étranger dans le cadre de projets ambitieux ou sur de nouveaux marchés.

Pour raisonner de la sorte, il faut fournir des prestations compétitives en tout temps. Or la concurrence internationale s'est intensifiée: toujours plus de pays forment toujours plus d'étudiants hautement qualifiés. Tant les pays d'Europe occidentale voisins de la Suisse que les économies émergentes asiatiques ont compris que la formation et la recherche sont les clés du succès de demain, et notamment du succès économique. Partout, en effet, on recherche de jeunes diplômés pour occuper de nouveaux créneaux et apporter des réponses aux grands problèmes de société.

En Suisse, il est donc absolument indispensable de susciter l'enthousiasme pour la formation, la recherche et l'innovation. L'EPFL y parvient avec brio. Les projets que vous trouverez dans la présente publication en sont une excellente illustration. Prenons l'exemple du SwissCube. Ce picosatellite mis en orbite le 23 septembre 2009 par l'Agence spatiale européenne (ESA) est le fruit du travail d'étudiants de l'EPFL et de plusieurs hautes écoles spécialisées suisses. Dédié à la recherche fondamentale, ce projet spatial a également permis de soulever de nombreuses questions ayant trait aux techniques d'ingénierie appliquée. Il montre qu'il est possible, d'une part, de développer des solutions concrètes pour demain et, d'autre part, de faire de nouvelles découvertes qui serviront dans un avenir plus lointain encore. Par ailleurs, le Swisscube montre qu'une formation suivant la progression de la recherche et visant la réalisation de projets scientifiques est la contribution la plus précieuse que les deux écoles polytechniques et les quatre établissements de recherche du domaine des EPF puissent apporter à la force d'innovation et à la compétitivité de la Suisse.

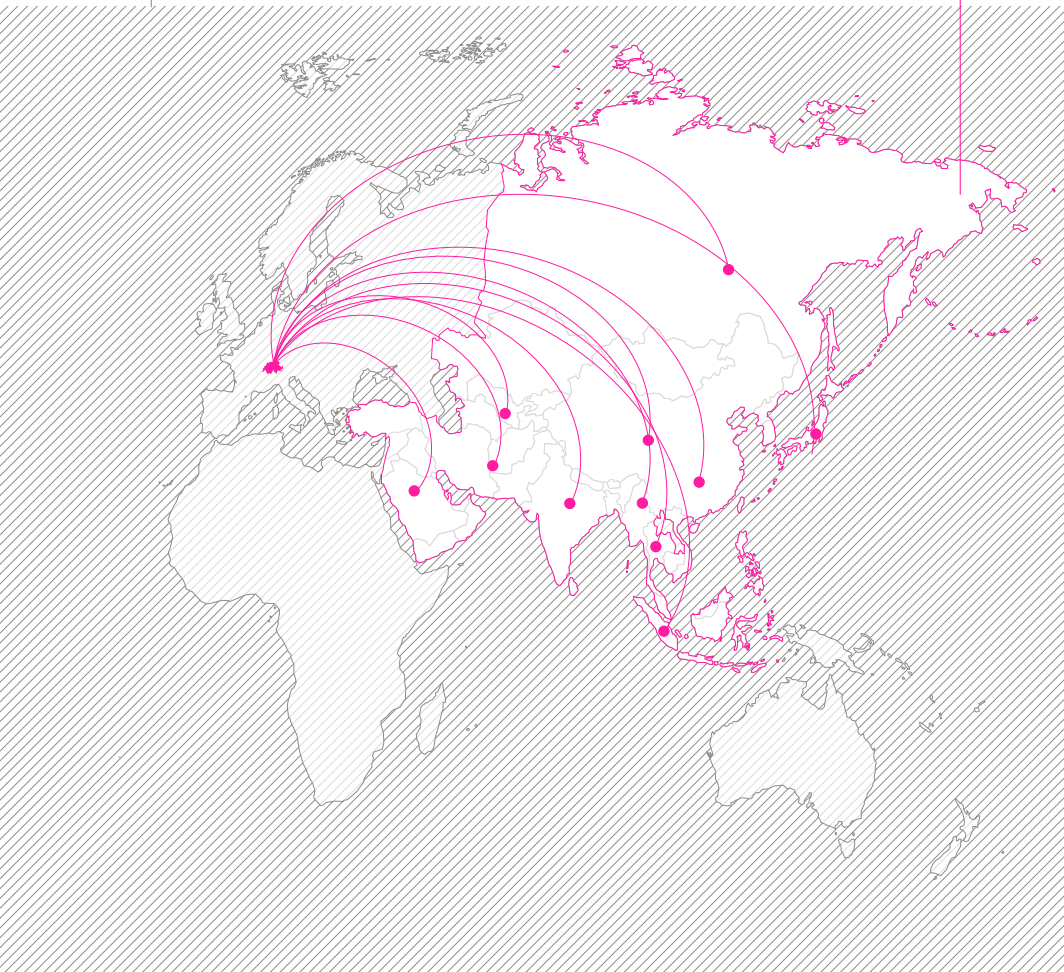
Nous sommes un pays ouvert, qui pratique la démocratie directe et dispose de peu de ressources naturelles. A ce titre, nous nous devons de tout mettre en œuvre pour perpétuer notre tradition d'excellence en matière de formation, de recherche et d'innovation. En tant que président du Conseil des EPF, j'apprécie beaucoup que le pôle d'excellence qu'est l'EPFL jette des ponts entre le présent et l'avenir pour nous permettre de nous en rapprocher un peu.

Fritz Schiesser
Président du Conseil des EPF, ancien conseiller aux Etats

ENSEIGNEMENT

Les liens entre l'EPFL et l'Asie s'intensifient. C'est pourquoi un mineur en études asiatiques est proposé aux étudiants. Il se déroule essentiellement sous la forme d'une *summer school* et d'un séjour sur place.

Le confucianisme est-il une clé pour comprendre la Chine contemporaine ?
Notre image de l'Inde est-elle conforme à la réalité ?
Comment conclure une affaire à Tokyo ?
Dans un monde globalisé, ce sont autant de questions auxquelles il faut savoir répondre.





#1

L’ASIE MODE D’EMPLOI



MINEUR EN ASIAN STUDIES

«Le but est de préparer les étudiants à une éventuelle carrière dans cette partie du monde, qui se développe rapidement et sera certainement, à l'avenir, l'un des partenaires économiques les plus importants de la Suisse», expliquait le professeur Hans-Peter Hertig, responsable de la mise en place de ce programme. D'après lui, celui ou celle qui va s'établir dans un de ces pays a besoin de connaître les habitudes culturelles, règles sociales, façons de réagir ou de négocier des gens de ces pays pour pouvoir y travailler dans de bonnes conditions. «Il y a aussi une dimension philosophique, ajoute-t-il. L'idée de ce mineur est aussi de sortir de la vision parfois romantique et des stéréotypes sur l'Asie et de mieux documenter notre connaissance de la culture orientale.»

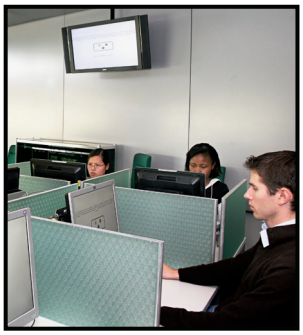
Basé sur une approche interdisciplinaire et axé cette année sur l'Inde et la Chine, ce mineur, se fait en quatre parties. La première consiste en un séminaire d'introduction aux civilisations asiatiques durant le semestre de printemps 2010. La deuxième se passe en été 2010, sous la forme de six modules thématiques d'une semaine chacun, la formule de la *summer school* ayant l'avantage de permettre le recrutement, sur une courte période, de professeurs très pointus provenant du monde entier. La troisième phase est un séjour dans une université de Bangalore ou de Shanghai (deux groupes) de la mi-août à la mi-septembre. Enfin, la dernière étape est la rédaction d'un travail au cours du semestre d'automne.

«Ce mineur est unique, car nous sommes partis de zéro et l'avons mis sur pied en fonction des besoins spécifiques de nos étudiants», conclut Hans-Peter Hertig. Cette formation, donnée uniquement en anglais, s'adresse aux étudiants en master de l'EPFL.



QUAND LA FINANCE RENCONTRE LE MONDE DE L'INGÉNIERIE

Des mathématiques à la gestion du risque, en passant par les mécanismes du marché : des compétences complémentaires



Afin de compléter les efforts réalisés en Suisse, l'EPFL développe des compétences en ingénierie financière de pointe, notamment sur deux axes importants : le premier concerne l'analyse statistique. L'univers de la finance se trouve en effet souvent confronté à des situations extrêmes très éloignées des standards initialement prévus. Cet univers très différent de notre monde naturel et physique nécessite des approches très particulières pour étudier, par exemple, la question des risques. Le second axe vise le design des marchés, l'évolution de leur structure, notamment en relation avec les réserves de liquidités. Avec un objectif : offrir des marchés nouveaux, plus transparents.

Le master en ingénierie financière de l'EPFL implique le Collège du management de la technologie, ainsi que les sections de mathématiques et d'informatique. Son cursus a été élaboré pour offrir aux étudiants une combinaison de compétences dans des domaines tels que la finance, les mathématiques, l'économie, la statistiques, les mécanismes de marché, la gestion du risque. Il constitue ainsi une formation unique dans le domaine de la finance qui s'est vue renforcée par le recrutement de cinq professeurs au meilleur niveau international.

Les candidats à ce master doivent faire preuve d'une solide formation en analyse mathématique, statistique et théorie des probabilités, ce qui ne signifie pas que le programme est réservé exclusivement aux diplômés en mathématiques. Les étudiants possédant un bachelor en sciences ou en ingénierie sont également invités à soumettre leur candidature pour le master en ingénierie financière.

Les diplômés auront acquis une bonne compréhension du calcul du prix des instruments financiers, des produits structurés, de la finance d'entreprise, des outils de gestion du risque, des mécanismes de marché, et seront en mesure d'amener un regard innovant dans tous ces domaines. Par conséquent, ils auront le profil parfait pour intégrer rapidement les banques, les fonds de placement et de couverture, les compagnies de réassurance, les compagnies développant des logiciels en finance, les bureaux de conseil et d'audit.

LES STAGES EN ENTREPRISE SONT DÉSORMAIS LA RÈGLE

La présidence de l'EPFL a décidé de rendre obligatoires les stages en entreprise pour les étudiants. A l'horizon 2012, le système devrait s'étendre à l'ensemble des sections d'ingénieurs.



Le stage en entreprise, nouvelle étape obligée du cursus

Depuis quelques années, les stages en entreprise ont le vent en poupe. En 2008 déjà, 40% à 70% des étudiants, suivant les filières, effectuaient de leur propre chef un séjour en milieu professionnel. En 2009, le Centre de carrière et le décanat Bachelor-Master ont mis sur pied un ambitieux programme de stage obligatoire, suivant les nouvelles directives de la présidence de l'Ecole. Le but: faire découvrir aux futurs ingénieurs le monde de l'entreprise et leur offrir un atout supplémentaire une fois arrivés sur le marché du travail. Pour les filières d'ingénierie, l'octroi du diplôme de master sera désormais subordonné à l'accomplissement d'un stage.

Pour l'instant, la nouvelle directive ne concerne que certaines sections de la Faculté des sciences de base. Dès 2012, le programme inclura tous les futurs ingénieurs de l'Ecole. D'une durée de deux à six mois, les stages donneront droit à des crédits, comme les cours, et seront combinés au master ou intégrés au travail final, sous la supervision d'un professeur de l'Ecole.

«EN MOINS DE TROIS MOIS, NOUS AVONS TROUVÉ PLUS DE 300 PLACES DE STAGE»

Joseph Maisano, Centre de carrière de l'EPFL

«Nous avons fait un appel en septembre 2009, et en moins de trois mois nous avons ajouté plus de 400 places à notre base de données», explique Joseph Maisano, coordinateur du programme au Centre de carrière. A terme, ce sont plus de 650 stages qu'il faudra trouver chaque année, voire plus, étant donné l'accroissement du nombre d'étudiants au cycle master. Une mission qui n'effraie pas le responsable, au vu de l'enthousiasme rencontré auprès des entreprises.

Parmi les partenaires, des PME locales actives dans des domaines de pointe, mais aussi de grandes entreprises suisses ou internationales comme IBM, ABB, Merck Serono, Google, Rolex... Des sociétés qui, pour la plupart, offrent avec satisfaction des stages aux étudiants de l'EPFL depuis de nombreuses années.

L'EPFL s'engage à exercer un contrôle qualité auprès des entreprises faisant partie du programme. Au terme de son séjour, l'étudiant doit notamment évaluer le milieu de travail ou l'adéquation de ses tâches avec sa formation. L'entreprise doit quant à elle, valider le stage de l'étudiant, suivant une grille d'évaluation standardisée. Le diplôme n'est octroyé qu'à condition d'avoir obtenu la suffisance lors du stage. En retour, l'étudiant s'assure d'avoir déjà une première expérience de qualité et une belle ligne à ajouter sur son CV, à peine ses études terminées.







Créée en 2009, la fondation commune de l'UNIL et de l'EPFL propose une offre en formation continue.

DEUX UNIS POUR UN SERVICE DE POINTE

Collaboration : depuis janvier 2009, l'UNIL et l'EPFL ont mis leurs forces en commun pour développer une offre unique en matière de formation continue universitaire.

L'UNIL et l'EPFL proposent désormais un service commun de formation continue capable de répondre aux besoins des professionnels, des entreprises ou des administrations publiques. Le but est d'harmoniser la communication et le marketing des programmes, les conditions d'accès aux offres de formation continue, les services administratifs ou encore le contrôle de qualité.

L'EPFL y contribue par ses compétences en matière de technologies, notamment dans des domaines comme les infrastructures, les matériaux et les sciences de la vie, les sciences de l'environnement et l'UNIL par ses compétences dans les sciences humaines et sociales, le management et les sciences biomédicales.

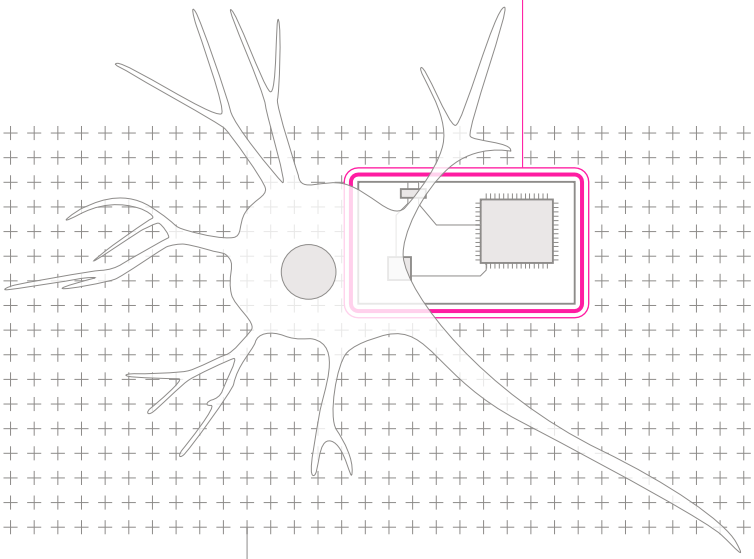
Créée en 2009, la nouvelle fondation va explorer les besoins des professionnels du secteur public et des entreprises privées afin de leur apporter des réponses ciblées, des formations communes dans les secteurs de l'environnement, du management de la technologie, des sciences de la vie, et afin de créer de nouvelles combinaisons prometteuses, par exemple entre robotique et philosophie, ou entre architecture et histoire de l'art.

Toutes les facultés de l'UNIL et de l'EPFL pourront être sollicitées pour nourrir ces offres de formation donnant lieu à des certificats, à des diplômes ou encore à des Masters of Advanced Studies. Outre ces formations dites certifiées, deux autres types d'offres seront créés: des formations plus courtes et des formations sur mesure pour des entreprises ou des administrations.

Les deux institutions poursuivent ainsi leur rapprochement déjà bien visible dans le Centre sportif, le Centre de langues, et bien sûr à travers l'échange annuel de plus de 7000 heures d'enseignement. Cette nouvelle Fondation de la formation continue UNIL-EPFL entend ainsi garantir aux participants des conditions de travail optimales et des contenus universitaires adaptés à leurs besoins.

RECHERCHE

Neuroprothèse : un dispositif composé de capteurs, de connexions et de puces électroniques pour pallier certaines déficiences nerveuses handicapantes.



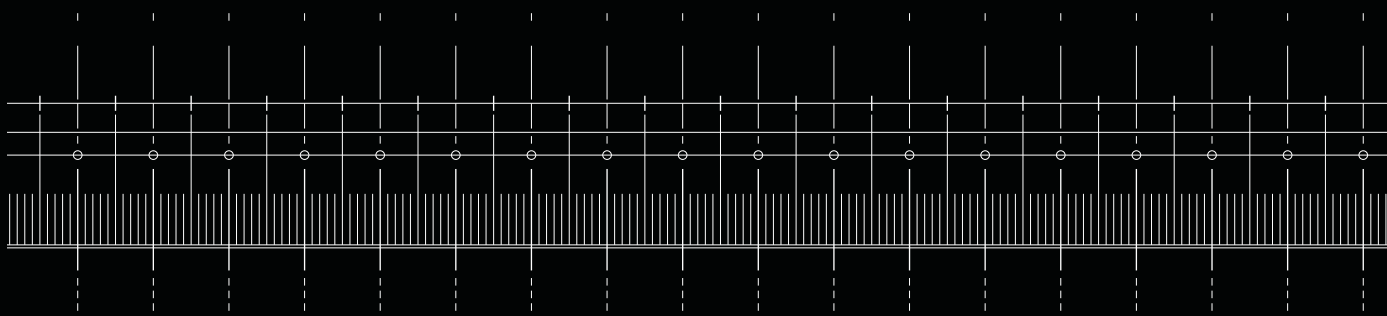
Pour améliorer des situations de handicap, six grandes thématiques sont abordées au Centre de neuroprothèses :

- La vision (implants rétiniens)
- L'audition (implants cochléaires)
- La mobilité (implants corticaux et spinaux)
- Les interfaces homme-machine non invasives (pilotage à distance, robotique)
- La micro et nano-fabrication d'implants et le codage neuronal (traitement du signal, senseurs)

La création du Centre de neuroprothèse a été rendue possible grâce au soutien de la fondation Bertarelli, de la fondation Defitech, de la fondation internationale pour la recherche en paraplégie et de la fondation de famille Sandoz.

#2

QU’EST-CE QU’UNE NEUROPROTHÈSE?





1957

Premières expériences d'implantation de prothèses auditives, premiers dispositifs fonctionnels pouvant être qualifiés de « neuroprothèses », par les chirurgiens français A. Djourno et C. Eyries. Depuis, près de 200 000 patients en ont bénéficié.

Début années 2000

Les premières prothèses rétiniennes permanentes, permettant à des patients aveugles ou gravement malvoyants de distinguer des formes grossières, sont implantées aux Etats-Unis et sont continuellement améliorées depuis.



UN CENTRE POUR DONNER DE L'ESPOIR

Le Centre de neuroprothèses a été inauguré en janvier 2009. Créé en collaboration avec la fondation Bertarelli et la fondation Defitech, cette structure pionnière composée de cinq nouvelles chaires se situe au carrefour de la recherche fondamentale, des applications cliniques et des débouchés industriels.

Grâce aux travaux menés au Centre de neuroprothèses, des enfants atteints de surdité pourraient communiquer et des personnes handicapées pourraient retrouver une certaine forme de mobilité. Ce nouveau centre, qui a été inauguré en janvier 2009, est rattaché à la Faculté des sciences de l'ingénieur (STI) et travaille en collaboration avec les facultés des Sciences de la vie et Informatique et communications. Il ouvre également de nouveaux horizons avec d'autres institutions telles que l'Université de Lausanne, le Centre hospitalier universitaire vaudois, le Centre hospitalier universitaire genevois, l'Université de Genève, ainsi qu'avec le tissu industriel biomédical régional. Il est soutenu par la fondation Bertarelli et la fondation Defitec.

En mars, José del R. Millán était le premier professeur engagé au Centre de neuroprothèses. Citoyen espagnol, né en 1962, considéré comme un pionnier dans le domaine de l'utilisation des signaux cérébraux pour l'interaction multimodale, il travaille notamment sur un système qui, à terme, devrait permettre à l'homme de commander les machines par la pensée et être ainsi d'une aide considérable aux personnes dont le cerveau est intact, mais qui ont perdu la commande de leur corps.

2009

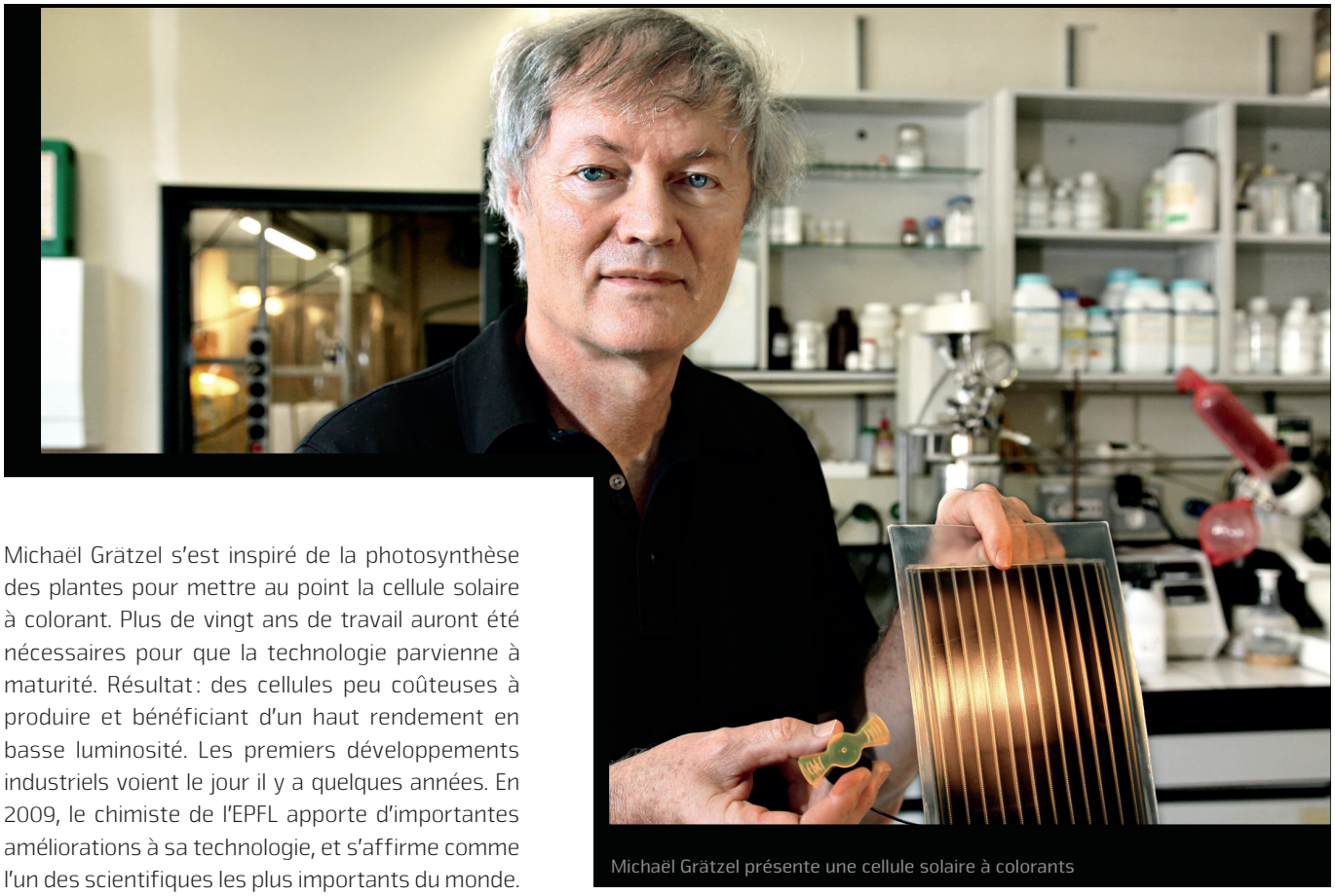
Création du Centre de neuroprothèses et arrivée du professeur José del R. Millán à la chaire fondation Defitech en interface non invasive de cerveau-machine.

Futur

Le graal en matière de neuroprothèses est certainement le dispositif implantable qui permettra au paralytique de marcher ou à l'aveugle de voir. Des implants rétiniens donnent déjà des résultats. Dans le domaine de la motricité, des résultats très probants ont été obtenus avec divers concepts d'interface cerveau-machine, comme celui de piloter une chaise roulante par la pensée grâce a un système captant et analysant les signaux cérébraux.

UNE ANNÉE SOLAIRE POUR MICHAËL GRÄTZEL

L'année 2009 a été faste pour l'inventeur de la cellule solaire à colorant. Michaël Grätzel, professeur de chimie à l'EPFL, a reçu les honneurs du prix Balzan, publié dans « Nature Photonics » une importante découverte et est entré dans la catégorie des dix scientifiques les plus cités du monde.



Michaël Grätzel présente une cellule solaire à colorants

Michaël Grätzel s'est inspiré de la photosynthèse des plantes pour mettre au point la cellule solaire à colorant. Plus de vingt ans de travail auront été nécessaires pour que la technologie parvienne à maturité. Résultat : des cellules peu coûteuses à produire et bénéficiant d'un haut rendement en basse luminosité. Les premiers développements industriels voient le jour il y a quelques années. En 2009, le chimiste de l'EPFL apporte d'importantes améliorations à sa technologie, et s'affirme comme l'un des scientifiques les plus importants du monde.

En juin, il publie dans *Nature* une découverte permettant d'améliorer notablement sa technologie. Jusqu'alors les « cellules de Grätzel », comme elles sont couramment appelées, ne réagissaient qu'à une portion assez restreinte du spectre lumineux. L'adjonction de pérylène étend la sensibilité du dispositif à la partie bleue et verte de la lumière. Le rendement des cellules augmente. Selon Michaël Grätzel, il s'agit d'« un nouveau paradigme dans la manière de capter la lumière et de la transformer en énergie électrique ».

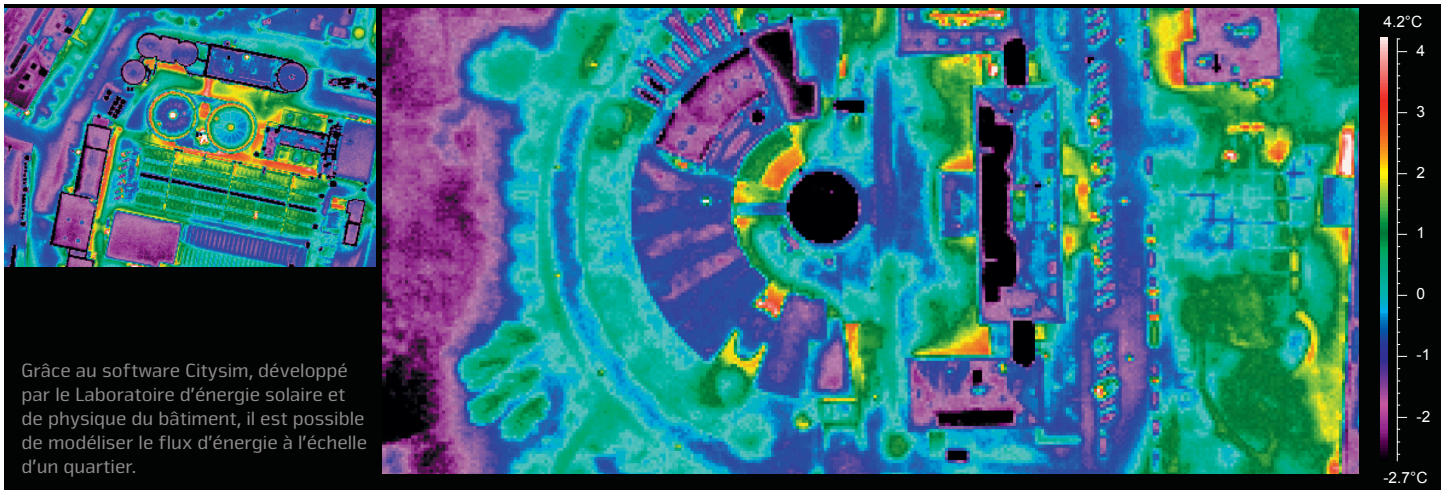
En automne, Michaël Grätzel fait son entrée dans le groupe des dix scientifiques les plus cités du monde, dans la base de données ISI. Pour le monde universitaire, il s'agit de l'un des critères majeurs d'évaluation de la qualité d'un travail scientifique. Le chimiste fait désormais figure de référence incontournable. De nombreuses équipes de recherche internationales s'engagent sur le sentier défriché par le professeur de l'EPFL.

Enfin, en novembre, Michaël Grätzel est lauréat du prix Balzan pour « ses découvertes fondamentales qui ont déjà des applications nombreuses et importantes dans la production d'énergie renouvelable », selon les termes du jury. Doté d'un million de francs suisses, cette prestigieuse récompense scientifique est décernée chaque année par la fondation italo-suisse du même nom.

Cette année exceptionnelle couronne le parcours hors norme et la persévérance du scientifique. Michaël Grätzel a su concilier recherche fondamentale et appliquée. Solitaire quand l'heure n'était pas encore à l'écologie, il a patiemment développé une technologie radicalement nouvelle, qu'il a accompagnée de ses premiers balbutiements jusqu'aux phases de développement industriel.

LA DÉPENSE ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS EN 3D

Un nouvel outil, développé par le Laboratoire d'énergie solaire et de physique du bâtiment de l'EPFL, permet de visualiser en trois dimensions la consommation énergétique d'un quartier.



Grâce au software Citysim, développé par le Laboratoire d'énergie solaire et de physique du bâtiment, il est possible de modéliser le flux d'énergie à l'échelle d'un quartier.

Holistic est un projet européen de 32 millions d'euros qui a débuté en juin 2007 dans lequel trois villes, Dundalk (Irlande), Mödling (Autriche) et Neuchâtel (Suisse), s'engagent d'ici 2012 à réaliser des mesures d'économie d'énergie efficaces, augmenter la part des énergies renouvelables, accroître la maîtrise locale de l'énergie et créer de la richesse et des emplois locaux. A Neuchâtel, dans le quartier de la Maladière (1.5 km^2 et 4700 habitants), l'objectif est d'économiser plus de 20 GWh d'énergie non renouvelable par année, soit l'équivalent de 2 millions de litres de mazout. Les mesures mises en œuvre sont la rénovation ou la construction de bâtiments performants, la production d'électricité par des énergies renouvelables et l'optimisation de la gestion énergétique des bâtiments et du réseau de chauffage à distance. Le projet a pour but de stimuler un changement de paradigme en agissant sur tous les aspects de la vie de la communauté.

Pour Holistic, le groupe de recherche Développement urbain durable du Laboratoire d'énergie solaire et de physique du bâtiment de l'EPFL (LESO-PB, dirigé par Jean-Louis Scartezzini) développe Citysim, un nouveau software. Cette application modélise et optimise la performance énergétique. Un prototype de cet outil sera finalisé en 2010. Destiné aux architectes, urbanistes et ingénieurs, il permet de modéliser le flux d'énergie à l'échelle du quartier de manière réaliste, à partir de données telles que la localisation du site, des données relatives au climat, la forme tridimensionnelle des bâtiments, les constructions ou les systèmes de conversion d'énergies. Une interface graphique réalise un modèle 3D de la zone représentant les apports et les déperditions d'énergie.

La Ville de Lausanne utilise Citysim pour évaluer la performance énergétique des projets en concours dans le cadre de Métamorphose, plan d'aménagement qui vise à offrir à la capitale vaudoise des équipements sportifs modernes, un quartier écologique et des transports publics de qualité. Le LESO-PB devrait diffuser une version finale du logiciel en 2011. Citysim pourrait jouer un rôle essentiel pour aider les gouvernements et les municipalités à s'assurer que leurs choix correspondent à leurs objectifs en matière de bilan énergétique.

LE «NOBEL SUISSE» À GISOU VAN DER GOOT

Professeure à l'Institut de recherche en infectiologie à l'EPFL, elle a reçu, en octobre, le Prix Marcel Benoist 2009 et était ainsi récompensée pour ses études sur les toxines et le mécanisme par lequel les bactéries les utilisent lors d'une infection. C'est la première fois que cette distinction était remise à une femme.



Françoise Gisou van der Goot reçoit le prix Marcel Benoist des mains du Conseiller fédéral Didier Burkhalter.

Experte mondialement connue dans le domaine de la pathogenèse des toxines bactériennes, Gisou van der Goot est professeure au Global Health Institute de l'EPFL depuis 2006. Elle a concentré ses travaux sur le mécanisme microbiologique faisant qu'au cours d'une infection les bactéries produisent des protéines, dites toxines, qui influencent, détournent ou inhibent certaines fonctions des cellules hôtes. Elle a en particulier étudié comment ces toxines se fraient un chemin dans la cellule, tout en s'intéressant aussi aux mécanismes par lesquels les cellules hôtes détectent l'action des toxines et essaient d'y remédier.

LUTTER CONTRE LES MALADIES GÉNÉTIQUES OU LE BIOTERRORISME

Ces recherches ont un impact dans de nombreux domaines. Elles contribuent notamment à faire avancer la compréhension des maladies dites conformationnelles, qui sont dues au repliement incorrect d'une protéine, telles que la mucoviscidose ou une affection extrêmement sévère appelée syndrome de la fibromatose hyaline. Les études qu'elle a menées sur le fonctionnement de la toxine de l'anthrax ont également une importance dans la lutte contre le bioterrorisme.

Née en 1964 à Téhéran, Gisou van der Goot a conclu ses études par un doctorat en biologie moléculaire à l'Université de Paris VI. De nationalité hollandaise, elle a enseigné à l'Université de Genève. En 2006, le Conseil des EPF l'a nommée professeure ordinaire en microbiologie à la Faculté des sciences de la vie. Ses travaux ont déjà été récompensés à de nombreuses reprises, notamment par le Prix Leenaards en 2009.

Considéré comme le « Nobel suisse », le Prix Marcel Benoist distingue chaque année depuis 1920 des scientifiques établis en Suisse pour l'importance de leurs travaux et l'incidence de ceux-ci sur la vie humaine. Gisou van der Goot est la première femme à recevoir ce prix. Il est également accordé pour la première fois de manière non partagée à l'EPFL, qui l'avait obtenu en 1973, conjointement avec les universités de Lausanne et de Genève.

UN JEUNE CHERCHEUR NOMMÉ À LA CHAIRE ALCAN


Francesco Stellacci

Le Conseil des Ecoles polytechniques fédérales a nommé Francesco Stellacci en qualité de professeur ordinaire de science des matériaux à la Faculté des sciences et techniques de l'ingénieur. Dès 2010, il occupera la chaire Alcan Engineered Products, sponsorisée par le géant de l'aluminium.

Né en 1973, Francesco Stellacci obtient en 1998 un doctorat en ingénierie des matériaux à l'Ecole polytechnique de Milan. Il poursuit avec un postdoc à l'Université d'Arizona, puis rejoint le Département des matériaux et d'ingénierie du Massachusetts Institute of Technology (MIT). Il est en outre cofondateur de deux entreprises dans le domaine de la nanotechnologie.

Francesco Stellacci a apporté de nombreuses contributions importantes en nanosciences et nanotechnologies, ainsi qu'en science des matériaux supramoléculaires. Il est notamment connu pour le développement d'une technique capable d'imprimer de façon répétée des informations tant spatiales que chimiques *(supramolecular nanostamping)* basée sur les propriétés des molécules de l'ADN.

Pour ses activités au MIT, il a notamment reçu l'Outstanding Graduate Teaching Award, le 3M Untenured Faculty Award, le DuPont Young Professor Award et le NSF Career Award. Pour ses activités entrepreneuriales, il a reçu le 3M Innovation Award et a été nommé par *Technology Review* dans sa liste des Top 35 Innovators Under 35; enfin, il a été cité parmi les Brilliant Ten par le magazine *Popular Science*.

LES MÉCANISMES COMPLEXES DU DIABÈTE ET DE L'OBÉSITÉ


Johan Auwerx est titulaire de la chaire Nestlé.

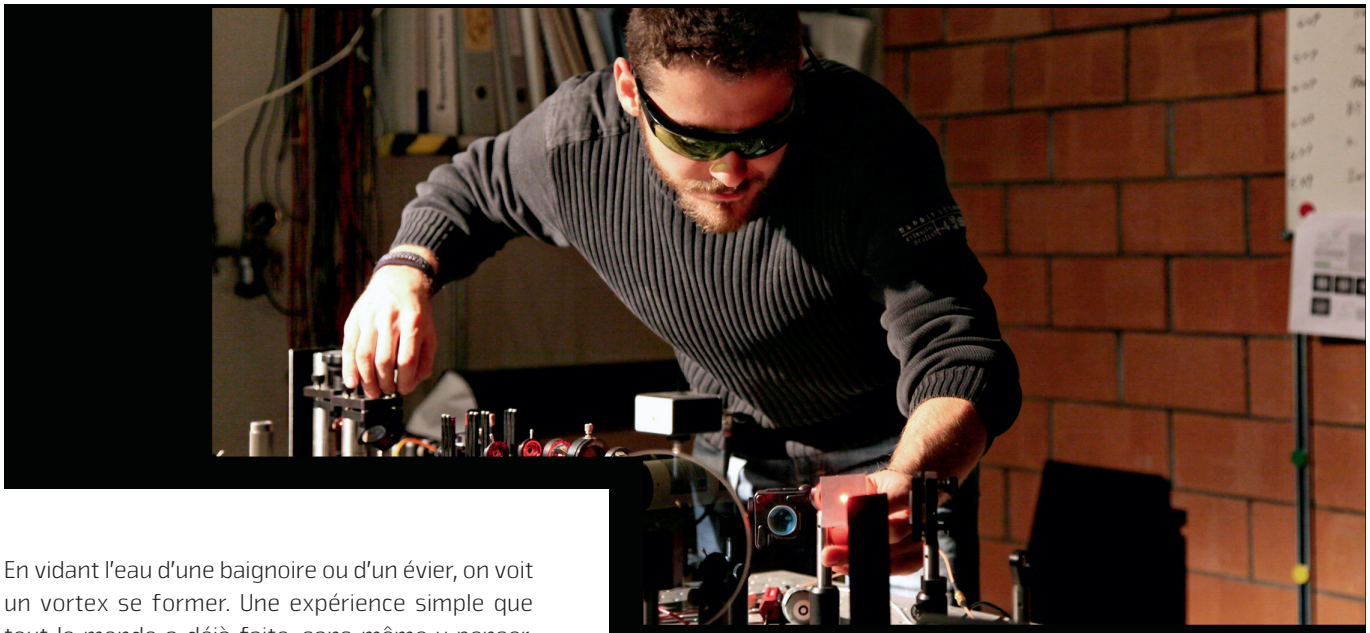
Johan Auwerx, de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, a été récompensé par le Prix international de nutrition Danone 2009 pour ses découvertes sur les mécanismes par lesquels certains nutriments «communiquent» avec nos cellules, leur donnant des ordres, un peu comme le font les hormones. Les travaux de Johan Auwerx s'intéressent plus particulièrement au mécanisme de déstockage des graisses du tissu adipeux. Une découverte «de poids» qui ouvre la voie à de nouvelles stratégies préventives et thérapeutiques pour lutter contre l'obésité et les maladies cardiométaboliques, telles que le diabète de type 2 et l'hypertension.

Les applications des travaux de Johan Auwerx se fondent sur l'hypothèse soutenant l'ensemble de ses recherches: les nutriments de notre alimentation influencent directement la transcription. Concrètement, il a travaillé au développement d'aliments enrichis en certains nutriments, voire de gélules proposant des doses encore plus importantes.

Il a par exemple découvert que certains acides gras activent, au niveau des cellules de notre organisme, des récepteurs nucléaires spécifiques appelés les PPAR (Peroxisome Proliferator-Activated Receptors). Or, ces derniers jouent un grand rôle dans le métabolisme des lipides et représentent donc une nouvelle approche pour le traitement de l'insulinorésistance.

A VORTEX, VORTEX ET DEMI

La physique quantique ouvre les portes d'un monde déroutant, où la matière réagit d'une manière inattendue. Dans les laboratoires de l'EPFL, d'étranges tourbillons de particules s'agitent sous le feu d'un laser. L'expérience de Konstantinos Lagoudakis a fait l'objet d'une publication dans «Science».



Konstantinos Lagoudakis ajuste les faisceaux laser qui provoqueront le demi-vortex.

En vidant l'eau d'une baignoire ou d'un évier, on voit un vortex se former. Une expérience simple que tout le monde a déjà faite, sans même y penser. Les physiciens de l'EPFL l'ont répétée, mais à une toute autre échelle. Le vortex qu'ils ont créé est très particulier. Minuscule, il prend place dans un semi-conducteur, pris en sandwich entre deux infimes miroirs. Ephémère, il dure à peine un millième de milliardième de seconde. Tronqué, il s'agit à proprement parler d'un *demi-vortex*: «Un peu comme si dans un whisky-coca seul le whisky se mettait à tourner, le coca restant immobile», explique Konstantinos Lagoudakis, doctorant au laboratoire d'optoélectronique quantique.

L'existence théorique des demi-vortex avait été prédite en 1985. Mais ils n'avaient jamais été créés ou observés en laboratoire. C'est désormais chose faite, grâce au travail de Konstantinos Lagoudakis. Supervisée par Benoît Deveaud-Plédran, sa recherche fait l'objet d'une publication dans le numéro du 13 novembre 2009 de la revue *Science*. Un véritable honneur pour le jeune chercheur.

Pour créer leur demi-vortex, les scientifiques ont choisi de travailler avec des polaritons. Avantage: ils sont si légers qu'ils refroidissent rapidement aux températures extrêmement basses, où devraient survenir les demi-vortex. Désavantage: leur durée de vie n'excède pas le milliardième de seconde. Créé à une température d'environ 350° C, il est refroidi à -200° C et mesuré en moins de 10^{-12} seconde.

Pour former des polaritons, les physiciens bombardent un semi-conducteur avec un laser. Quelques photons se trouvent alors piégés dans le semi-conducteur, entre deux micromiroirs. Ils rebondissent comme des boules de flipper. Dans ce minuscule et éphémère chaos naissent des polaritons.

UN MILLIARDIÈME DE SECONDE POUR PRENDRE DES MESURES

Les polaritons se trouvent dans deux groupes différents, les spin-up et les spin-down. Dans les conditions de l'expérience, les premiers restent immobiles tandis que les seconds se mettent en mouvement circulaire, alors même que les deux groupes de particules sont totalement mélangés, comme le whisky au coca dans l'exemple cité en début d'article. Pour la première fois en laboratoire, un demi-vortex tourne pendant quelques fractions de seconde. Une expérience fondamentale pour mieux comprendre le comportement de la matière.

QB1, LA VOIX ET LES GESTES DE SON MAÎTRE



QB1, un ordinateur qui interprète les mouvements

QB1, un appareil qui change fondamentalement la relation entre l'homme et la machine, est le fruit d'une collaboration ambitieuse entre ingénierie et design.

Instaurer une autre relation entre l'homme et l'ordinateur, telle est l'ambition de Frédéric Kaplan et Martino D'Esposito. Ingénieur et designer, ils conçoivent des machines capables de repérer l'utilisateur, lui proposer des choix, comprendre ses indications et effectuer des services.

Un prototype, le Wizkid, a été présenté en février 2008 au Museum of Modern Art de New York (MoMA). Une machine plus aboutie, baptisée QB1, a ensuite été concrétisée. Chercheur au laboratoire CRAFT, Frédéric Kaplan lui a appliqué les fruits de ses travaux académiques et industriels, combinant des techniques de robotique et d'intelligence artificielle. Designer industriel et enseignant à l'Ecal, Martino D'Esposito a créé le langage formel de cette machine pour lui donner un réel statut dans sa relation à l'homme.

Lorsqu'il repère un utilisateur, QB1 tourne son écran vers lui. Pour interagir, on navigue par des gestes. Plus l'utilisateur s'approche, plus il lui propose d'informations. La première application présentée est un juke-box. QB1 répond à distance aux désirs de la personne : choix de disques et de chansons, modification du volume. Il sait aussi reconnaître l'utilisateur et s'adapter à lui pour lui faire des suggestions pertinentes.

Plusieurs brevets ont été déposés. La réalisation de QB1 a également impliqué le savoir-faire d'entreprises régionales, dont la société de robotique Bluebotics. Frédéric Kaplan et Martino D'Esposito ont fondé OZWE, une spin-off de l'EPFL.

LA BOURSE L'ORÉAL SUISSE À BARBARA MORASCH

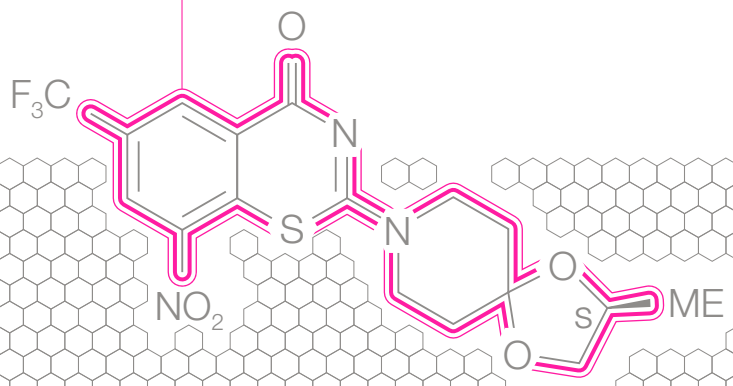


Barbara Morasch

Barbara Morasch est une des trois chercheuses à bénéficier pour la première fois, en 2009, de la bourse L'Oréal Suisse « For Women in Science », destinée à les soutenir dans leur projet de recherche. Cette Allemande de 36 ans travaille au Laboratoire de chimie environnementale de l'EPFL et s'intéresse à la présence, à la dynamique et au destin de micropolluants dans un aquifère karstique, celui d'Yverdon-les-Bains.

Les aquifères karstiques sont source d'eau potable pour 25% de la population mondiale. Cependant, ces sources précieuses sont très sensibles à la contamination. Elles sont assaillies par les polluants en tous genres. Pour investiguer la présence, la dynamique et le destin de micropolluants qui entrent dans l'aquifère karstique par des sources diffuses, Barbara Morasch cherche à vérifier l'hypothèse selon laquelle les micro-organismes autochtones des systèmes karstiques sont adaptés à cette exposition aux micropolluants. « Ainsi ils pourraient, d'une part, dégrader les micropolluants et, d'autre part, avoir acquis des gènes fonctionnels pour mener à bien la biodégradation de polluants individuels ou des gènes de résistance aux antibiotiques », explique la chercheuse. Le projet doit aussi faire avancer les connaissances sur la qualité de l'environnement, informations utiles à la santé publique car elles peuvent contribuer à une eau potable plus sûre.

Le BTZ043 s'attaque à la paroi des bacilles de la tuberculose. Découvert par l'équipe de Stewart Cole, directeur du Global Health Institute de l'EPFL, ce nouveau type de thérapie devrait faire l'objet d'essais de phase 1 en 2010.



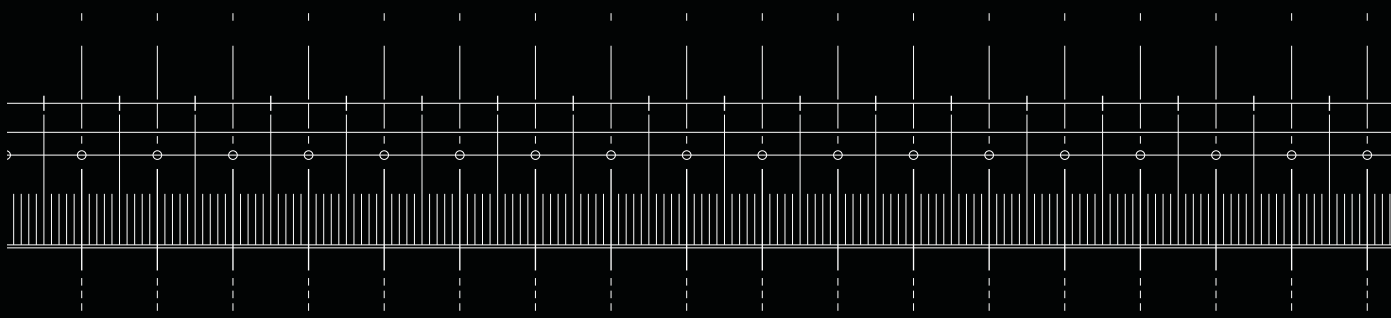
La tuberculose tue encore près de 2 millions de personnes par année, selon l'OMS. En Suisse, environ 500 cas sont déclarés chaque année. La situation est préoccupante, notamment en Europe de l'Est, où les formes résistantes à tous les antibiotiques actuels sont particulièrement répandues.



La Fondation Stavros S. Niarchos et la Loterie Romande ont contribué à la mise sur pied d'un laboratoire de pointe, consacré notamment à la recherche sur la tuberculose.

#3

UNE NOUVELLE ARME CONTRE LA TUBERCULOSE





1944

La découverte des antibiotiques antituberculeux révolutionne le traitement et le pronostic de la maladie. Le recul est net dans les pays développés, mais le fléau reste redoutable dans le tiers-monde. A l'heure actuelle, il meurt encore chaque année près de deux millions de tuberculeux dans le monde.

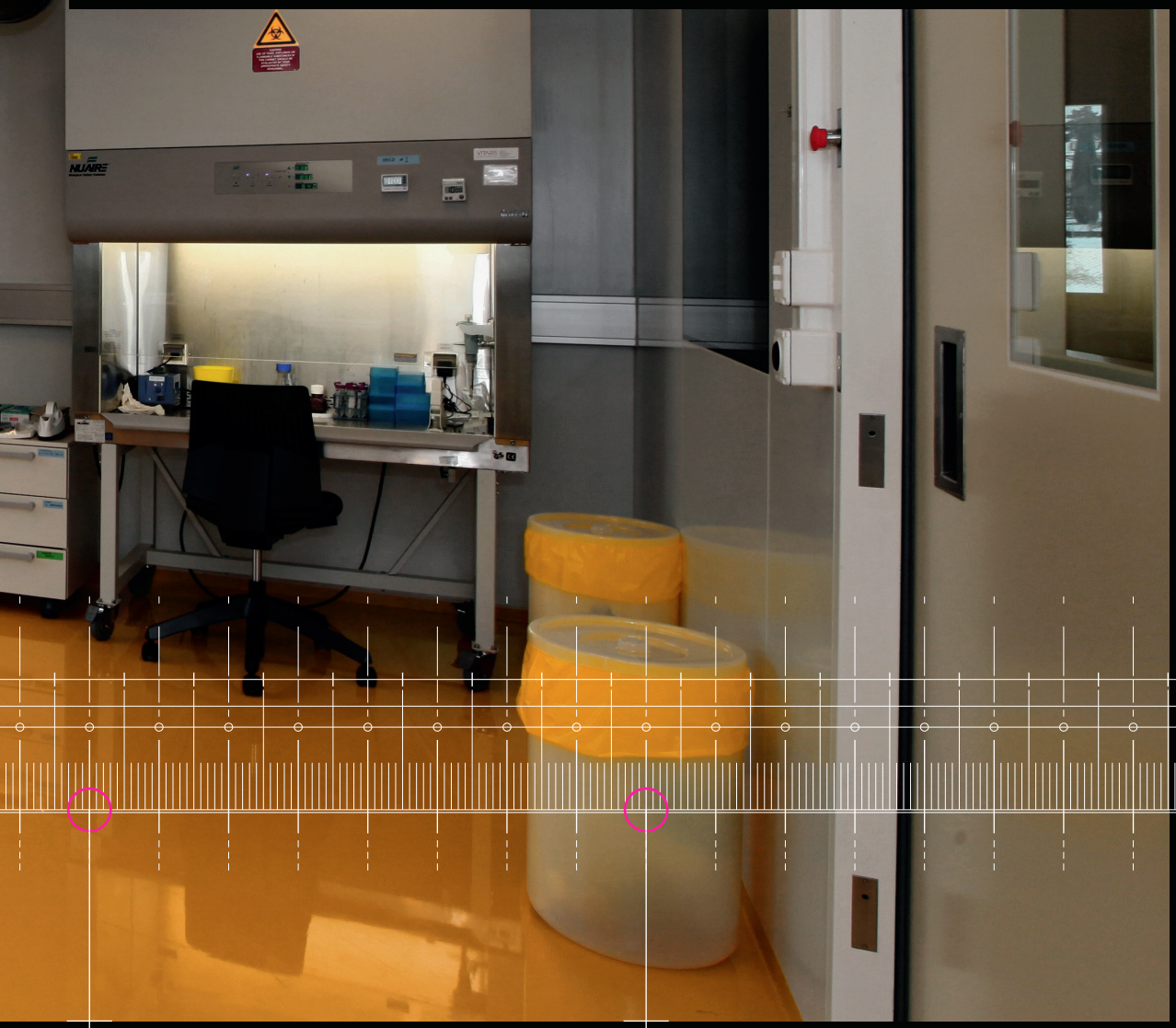
1998

Achèvement du séquençage du génome de *Mycobacterium tuberculosis*, la bactérie responsable de la tuberculose humaine par l'équipe de Stewart Cole à l'Institut Pasteur – dont il était directeur scientifique avant d'arriver à l'EPFL en 2007 – en collaboration avec les chercheurs du Sanger Centre britannique.

CIBLER LES POINTS FAIBLES DE LA BACTÉRIE

Le professeur Stewart Cole, de la Faculté des sciences de la vie de l'EPFL, à la tête d'une équipe internationale de chercheurs dans le cadre d'un projet européen, a mis au point un nouvel agent thérapeutique, le BTZ043, pour lutter contre la tuberculose et découvert sa cible: une enzyme qui fabrique la paroi de la bactérie pathogène *Mycobacterium tuberculosis*. Vadim Makarov, de l'institut Bach de biochimie de l'Académie russe des sciences de Moscou, premier auteur de l'article paru dans *Science* le 19 mars 2009, note que le composé chimique cible l'enzyme qui fabrique la molécule servant de liaison entre les différentes couches de l'enveloppe du bacille tuberculeux. « Sans cette enzyme, la bactérie explose », confirme Stewart Cole.

Les chercheurs ont commencé par synthétiser une série de composés contenant du soufre. Ils en ont évalué les effets sur des bactéries et des champignons. Les recherches ont ensuite été ciblées sur un groupe en particulier: les nitro-benzothiazinones, dont un élément – le BTZ043 – s'est révélé particulièrement efficace contre les bacilles de la tuberculose. La paroi cellulaire de ces bactéries présente une structure particulière, riche en cire, qui lui confère une grande résistance aux antiseptiques, à certains antibiotiques et aux macrophages. Grâce à une nouvelle technique, les chercheurs ont observé leur évolution durant trente jours. « Le résultat est impressionnant: en accéléré on peut les voir disparaître les unes après les autres », explique Steward Cole. Le BTZ043 s'est avéré efficace et sans effet secondaire sur des souris et quitte maintenant la recherche préclinique pour les essais cliniques. Ce travail pourrait déboucher sur une nouvelle thérapie dans moins de dix ans.



2009

Découverte de l'agent thérapeutique BTZ043 par une équipe de chercheurs internationale pilotée par Stewart Cole, directeur du Global Health Institute. Le composé chimique cible l'enzyme qui fabrique la molécule servant de liaison entre les différentes couches de l'enveloppe du bacille tuberculeux. Sans cette enzyme, la bactérie explose.

Futur

La découverte par Stewart Cole et son équipe de l'agent thérapeutique BTZ043 pourrait déboucher sur un nouveau traitement dans moins de dix ans.

UNE CHAIRE POUR VALORISER LE TALENT FÉMININ

Première du genre, l'EPFL a mis au concours une chaire dédiée à une femme, avec le soutien de la fondation swissUp. En mettant en valeur, en soutenant et en démultipliant l'impact des travaux d'une candidate exceptionnelle, la chaire swissUp veut contribuer au développement d'une culture scientifique qui implique pleinement les femmes.



Carlotta Guiducci développe des biocapteurs donnant des informations sur l'état d'une personne.

La première titulaire de cette chaire s'appelle Carlotta Guiducci et elle incarne pleinement l'objectif de la fondation swissUp. Cette scientifique de 31 ans est diplômée en génie électrique de l'Université de Bologne. Elle a soutenu une thèse dans un domaine interdisciplinaire qu'elle a créé, à la frontière du génie électronique et de la bioingénierie. Son parcours académique l'a conduite ensuite à Paris et à Grenoble, notamment au Léti, lui permettant d'accumuler non seulement des résultats scientifiques de premier plan, mais aussi un grande aisance dans la culture française. Elle a également collaboré à plusieurs projets industriels d'envergure.

A l'EPFL, Carlotta Guiducci va monter et gérer son laboratoire. Cette spécialiste dans la conception des biocapteurs développera des dispositifs électroniques intégrés pour la détection de biomolécules, donnant des informations sur l'état d'une personne. Elle travaillera également sur les réactions de bactéries placées dans un environnement pollué, ainsi que sur des dispositifs de diffusion médicamenteuse in vivo.

L'initiative de la chaire swissUp revient à Daniel Borel, fondateur de swissUp et Alumni de l'EPFL. La fondation contribue au financement de la chaire grâce à une dotation en capital de 2,5 millions de francs. La chaire couvrira les domaines liés à l'ingénierie, l'informatique et les communications. « Les femmes sont trop peu présentes dans l'ingénierie, domaine que l'on prétend réservé aux hommes ! Nous voulons leur donner envie de sortir des schémas traditionnels et de se lancer dans cette voie », souligne Daniel Borel. Un soutien qui ravit Patrick Aebischer, président de l'EPFL : « Cette chaire constitue une fantastique opportunité pour exprimer clairement la stratégie que nous développons depuis plusieurs années. J'espère qu'elle déclenchera de nombreuses vocations. »

Les efforts engagés par l'EPFL ont déjà abouti à des résultats concrets. La proportion d'étudiantes a augmenté de 16 à 26% entre 2000 et 2009. La chaire swissUp constitue clairement un pas supplémentaire important dans cette évolution.

ILS DÉBUSQUENT LES FAILLES DE L'INTERNET



Arjen Lenstra et son équipe mettent à l'épreuve la sécurité du web.

Des chercheurs en sécurité indépendants, des scientifiques de l'EPFL et du Centrum Wiskunde & Informatica ainsi que de l'Université de Heidoven ont trouvé une faille dans l'infrastructure du certificat électronique d'internet qui permet à des pirates informatiques de créer des certificats reconnus fiables par tous les navigateurs internet courants. Avec cette faille, il est possible d'imiter des sites internet sécurisés et des serveurs de messagerie et d'effectuer des attaques par « phishing » pratiquement indétectables, ce qui rend les sites sécurisés pas aussi sûrs qu'ils devraient l'être ou qu'on les croit être. Les experts espèrent encourager l'usage de standards d'encryptage plus sûrs et donc accroître la sécurité d'internet.

Quand vous visitez un site web dont l'URL commence par « https », un petit symbole de cadenas s'affiche. Cela signifie que le site est sécurisé par un certificat électronique issu de l'une des quelques autorités de certification (CA) reconnues. Pour garantir qu'un certificat électronique est valide, le navigateur vérifie sa signature avec des algorithmes d'encryptage standards. L'équipe de chercheurs a découvert que l'un de ces algorithmes, le MD5, pouvait être employé abusivement.

L'équipe de chercheurs a démontré qu'une pièce maîtresse de l'infrastructure d'internet n'était pas sûre. Une fausse autorité de certification, ajoutée aux faiblesses connues du protocole DNS (*Domain Name System*), pourrait ouvrir la porte à des attaques par « phishing » pratiquement indétectables. Par exemple, les internautes pourraient être redirigés, à leur insu, vers des sites pirates ressemblant trait pour trait à des sites bancaires ou de commerce électronique réels et fiables. Le navigateur internet recevrait un certificat falsifié qui serait reconnu fiable et les mots de passe des utilisateurs, ainsi que d'autres données personnelles pourraient tomber entre de mauvaises mains. Outre les sites web sécurisés et les serveurs de messagerie, la faille peut aussi concerner d'autres logiciels courants.

Selon les chercheurs, le MD5 ne peut plus être considéré comme un algorithme d'encryptage sûr pour les signatures électroniques et les certificats. « Il est impératif que les systèmes de navigation et les autorités de certification n'utilisent plus le MD5 et migrent vers des alternatives plus robustes comme le SHA-2 et le suivant, le SHA-3 », insiste Arjen Lenstra.

NOUVEAUX HORIZONS

EPFL MIDDLE EAST – UN CAMPUS ÉMERGE DES SABLES DES EMIRATS

L'EPFL écrit une nouvelle page de son développement international avec le développement d'un nouveau campus à Ras Al Khaimah, dans les Emirats arabes unis. Grâce à ce partenariat, l'Ecole pourra étendre ses thématiques de recherche.



Aux Emirats, l'EPFL compte développer les énergies de demain.

La fédération des Emirats arabes unis entreprend depuis plusieurs années une diversification et un développement sans pareil au Moyen-Orient. Les Emirats ont pris conscience de la nécessité de diversifier leurs ressources et de diminuer leur dépendance au pétrole. Ras Al Khaimah, notamment, mène une politique volontariste dans les domaines de l'éducation, de la recherche et du développement industriel. Composés d'une population internationale à plus de 80%, les Emirats constituent une plateforme majeure de développement pour l'ensemble du Moyen-Orient.

A Ras Al Khaimah, l'EPFL projette la construction d'un campus universitaire. Il prodiguera des enseignements de 2e et de 3e cycle universitaire et développera des programmes de recherche de pointe, notamment en relation avec l'environnement et l'énergie. La présence de l'EPFL dans l'Emirat offre également une plateforme de recrutement et de valorisation de talents dans toute une région, où la demande en recherche et en formation de pointe prend un essor considérable.

Le projet a été officialisé en mai, à l'occasion de la visite diplomatique de Pascal Couchepin aux Emirats. Dans une immense portion de désert encore vierge, le conseiller fédéral, le prince régnant de Ras Al Khaimah Sheikh Saoud Bin Saqr Al Qasimi et le président de l'EPFL Patrick Aebischer ont posé la première pierre du nouveau campus, qui devrait ouvrir ses portes à l'horizon 2011-2012.

L'Autorité d'investissement du gouvernement de Ras Al Khaimah (RAKIA) s'engage à mettre en place des programmes de recherche et de formation (cinq chaires professorales), à acquérir des équipements scientifiques et techniques, ainsi qu'à assurer l'exploitation des infrastructures, mises gracieusement à disposition de l'EPFL. Le programme inclut aussi un volet scientifique dédié à la collaboration avec le campus lausannois, qui implique cinq chaires « miroirs » en Suisse financées par RAKIA, et le développement de projets conjoints entre les deux campus.

La région de Ras Al Khaimah s'appuie sur le potentiel d'exploitation de ses terrains industriels mais aussi sur ses richesses minérales (argile, sable, ciment). Des ressources uniques dans les Emirats qui lui ont déjà permis d'attirer de nombreuses industries manufacturières (RAK Ceramics, Cristal d'Arc. . .) ou informatiques. Les développements scientifiques du nouveau campus dans les domaines de l'environnement, de l'énergie, de la construction ou de l'informatique devraient assez naturellement rencontrer ces visions industrielles.

QUARTIER DE L'INNOVATION: UN ESPACE POUR LES ENTREPRISES

Le 25 juin 2009, l'EPFL, UBS Fund Management (Switzerland) AG, la Fondation du Parc scientifique et HRS Real Estate SA posaient la première pierre du chantier du Quartier de l'innovation. Une construction en partenariat public-privé de huit nouveaux bâtiments, soit une surface de 30 000 m² de bureaux et de laboratoires, à l'intention des centres de recherche de grandes entreprises suisses et internationales.



Le Quartier de l'innovation ouvrira progressivement ses portes dès 2010.

La création de ce centre marque l'importance que l'EPFL accorde à l'innovation et au transfert de technologies. Une mission qui passe autant par l'émergence de start-up que par les échanges d'idées, de savoir-faire et de compétences avec l'industrie et la société. De plus, l'EPFL veut que son écosystème s'enrichisse au contact des géants de l'industrie.

Supporter de la première heure du projet, la société Logitech va emménager dans l'un des bâtiments du Quartier de l'innovation dès l'été 2010. De nombreux axes de recherche pourraient y être mis à l'étude, telles des solutions en matière d'électronique à faible puissance ou des technologies destinées à la «maison numérique» de demain. D'autres grands noms de l'industrie et de l'innovation ont annoncé leur venue dans les prochains mois. A terme, une quarantaine de sociétés devraient s'installer.

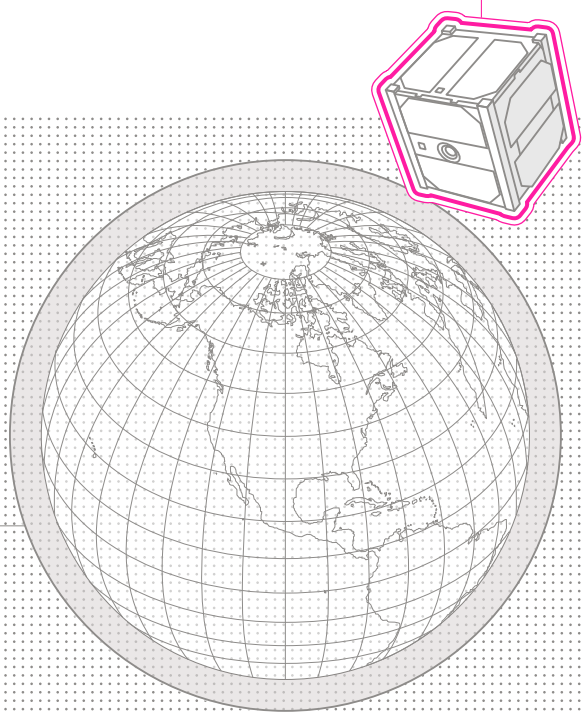
DEPUIS LEUR ARRIVÉE À L'EPFL, NESTLÉ, ALCAN OU NOKIA ONT VU LE NOMBRE DE LEURS PROJETS TRIPLER

Forte d'expériences réussies de partenariat avec Alinghi, Solar Impulse ou Debiopharm, l'Ecole redouble d'efforts pour offrir aux entreprises l'environnement le plus propice à la créativité. Elle a conclu pas moins de 390 contrats de recherche en 2008 avec des compagnies et des institutions. Une trentaine d'accords de licence ont été signés. Il faut signaler que, depuis leur arrivée sur le campus, Alcan, Nokia et Nestlé ont vu le nombre de leurs projets tripler, voire quadrupler.

Le Quartier englobera géographiquement le Parc scientifique (PSE), né dans les années 1990 et qui faisait déjà figure de pionnier dans le domaine. Il s'agrandit aussi d'une petite structure, le Garage, situé au pied du Motty (Ecublens) et dont la vocation sera de faciliter les premiers mûrissements des start-up (contrats de bail de 1-2 ans).

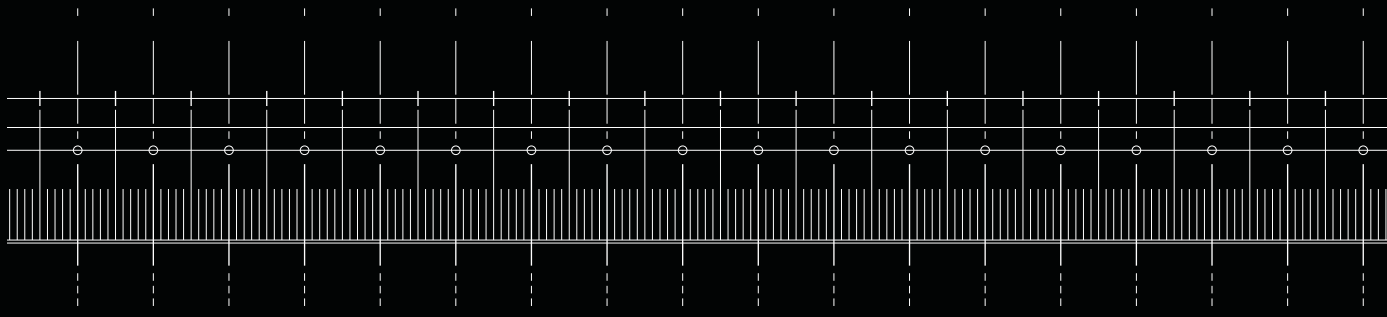
D'un point de vue architectural, l'implantation du Quartier de l'innovation préservera les vues croisées entre les éléments bâtis et le paysage proche et lointain. Des espaces extérieurs sont prévus en suffisance avec un parcours fluide au travers d'un parc naturel facilitant la mobilité douce. Les bâtiments seront tous certifiés Minergie.

Le premier satellite suisse ne mesure que 10 centimètres de côté pour moins d'un kilo. Lancé le 23 septembre 2009, il orbite désormais à plus de 7 km seconde, soit une rotation terrestre toutes les 99 minutes.



Equipé d'un télescope, le Swisscube a pour mission d'observer l'airglow, un phénomène atmosphérique qui prend place aux confins de l'atmosphère terrestre. A une centaine de kilomètres d'altitude, les radiations solaires scindent les molécules d'oxygène qui, en se recombinant, émettent une faible lumière dans le proche infrarouge.

Le Swisscube a vu le jour grâce au soutien de RUAG Space, du Bureau des affaires spatiales de la Confédération, du CSEM, de la Loterie Romande, de l'EOTEC, de BOBST, de la Ville du Locle d'EADS-Astrium et de l'association des diplômés de l'EPFL A3.



#4

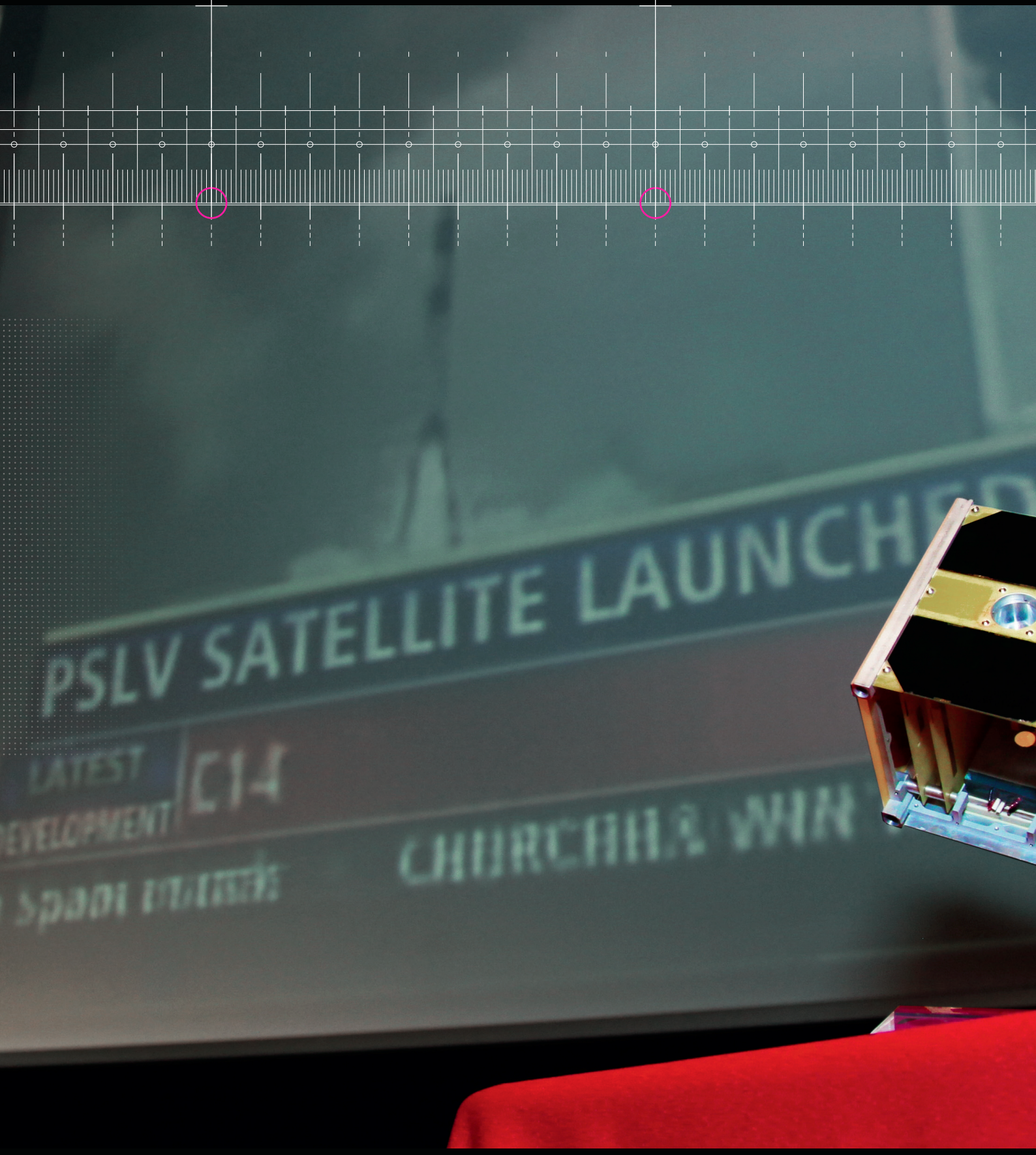
SWISSCUBE, LE PREMIER SATELLITE SUISSE

1969

L'Université de Berne accompagne les premiers pas de Neil Armstrong et de Buzz Aldrin sur la Lune. Les deux astronautes y déploient un instrument scientifique mis au point par Johannes Geiss, qui a pour mission de récolter des particules de vent solaire.

2001

Depuis les missions Apollo, la Suisse a collaboré à de nombreux autres programmes spatiaux, avec la NASA ou l'Agence spatiale européenne. En 2001, le robot américain Pathfinder se fraie un chemin sur Mars, propulsé par un moteur mis au point à Sarnen par la société Maxon.

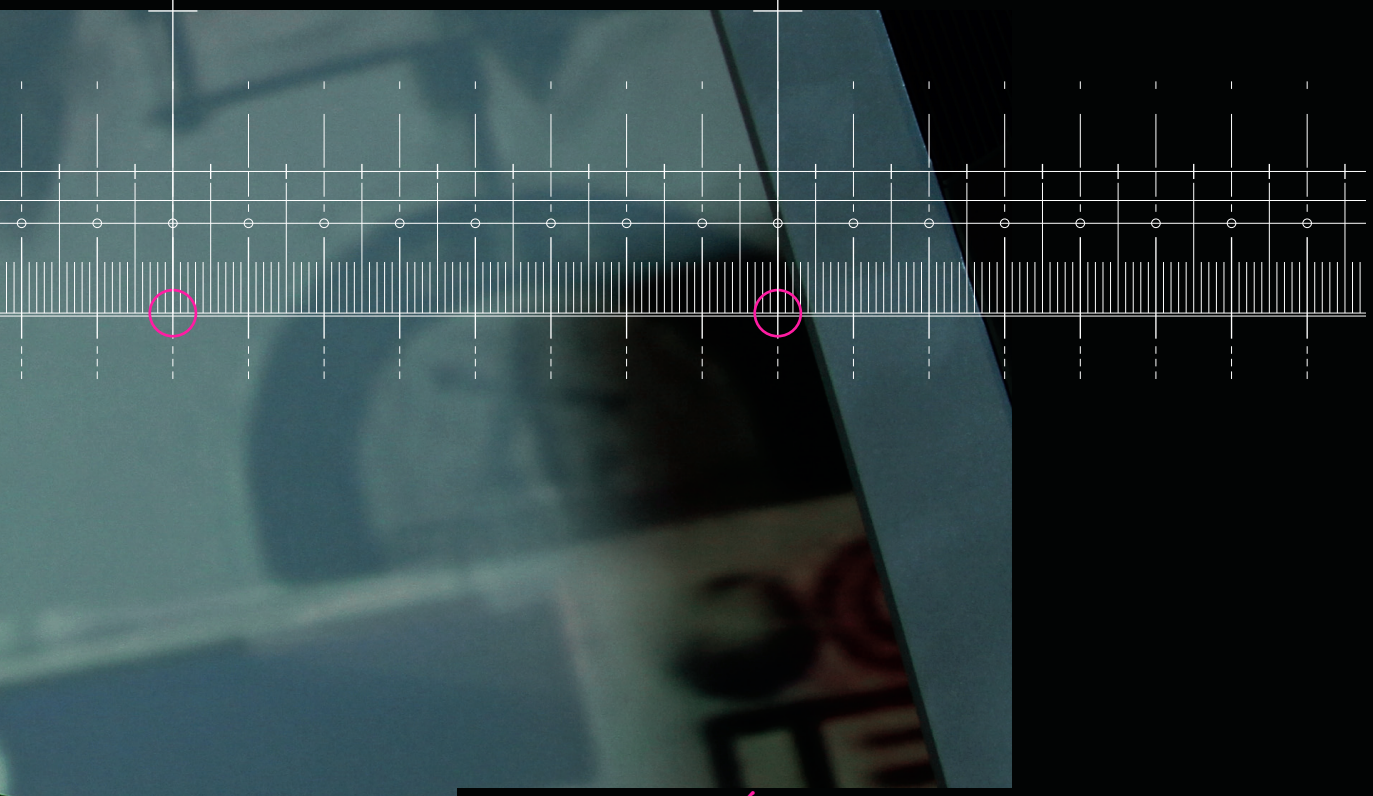


2009

Pour la première fois, un satellite entièrement helvétique est lancé dans l'espace. Coordonné au Space Center de l'EPFL, le projet a mobilisé professeurs et étudiants pendant près de trois ans.

Futur

La Suisse pourrait lancer d'autres satellites à l'avenir. Parmi les projets envisagés à l'EPFL, un télescope spatial dévolu à l'étude des exoplanètes ou un éboueur de l'espace, chargé de pulvériser dans l'atmosphère terrestre les dangereux débris orbitaux.





LANCEMENT RÉUSSI DU PREMIER SATELLITE SUISSE

Le mercredi 23 septembre au matin, étudiants et chercheurs retiennent leur souffle. Ils sont réunis dans un auditoire de l'EPFL, face à un écran vidéo géant. A 8h21, heure locale, le lanceur indien décolle avec à son bord le premier satellite 100% suisse. Lancement réussi. Le suspense durera encore deux heures avant que des radioamateurs en Californie ne captent les signaux du Swisscube et les transmettent, via internet, sur le portable d'un étudiant.

Fruit d'une intense collaboration, il est l'œuvre de plus de 200 étudiants, de l'EPFL mais aussi des HES-SO romandes, des universités de Berne et Neuchâtel et de la Haute école technique de Brugg. Le travail des futurs ingénieurs était coordonné par Muriel Noca et Maurice Borgeaud, du Space Center de l'EPFL. Mission scientifique, mais aussi pédagogique : les jeunes impliqués ont eu l'occasion unique de s'investir dans un projet spatial complexe, depuis les premières idées jusqu'à la mise en orbite. Cet enjeu de formation est loin d'être anecdotique. En Suisse, le chiffre d'affaires annuel de l'industrie spatiale dépasse largement les 200 millions de francs.

Les étudiants ont dû apprendre à jouer avec un budget limité. Lancement compris, le projet n'aura coûté qu'environ 600 000 francs. Conséquence, l'électronique n'est constituée que de composants standards. Pour s'assurer qu'ils résistent aux radiations solaires, au vide et aux variations de température, il a fallu mener de longues séries de tests. La contrainte financière est un facteur d'innovation. Par exemple, le Swisscube est muni d'un système unique d'arrimage des cellules solaires, extrêmement performant et peu coûteux, qui sera peut-être réutilisé à l'avenir pour abaisser les coûts des satellites commerciaux.

UN SUPERCALCULATEUR BOOSTE LA RECHERCHE EN SUISSE ROMANDE

L'ordinateur Blue Gene/P a été installé à l'EPFL en août 2009. Composé de 16 000 microprocesseurs, il ouvre la porte à des modélisations sans précédent.



Le supercalculateur est un modèle IBM de type Blue Gene/P.

Depuis quelques années, l'avenir de la modélisation par ordinateur interpelle non seulement le monde académique et industriel suisse mais également les leaders politiques. La simulation est ainsi devenue la troisième voie de la recherche, après la théorie et les expériences. Une évolution exigeant un accès adapté aux ordinateurs les plus performants. Le plan stratégique de la Confédération, HP2C (Swiss Platform for High Performance and High Productivity Computing), prévoit l'installation d'un système central de calcul au Tessin dépassant le pétaflop, relié à un certain nombre de nœuds régionaux en réseau. La région lémanique, pour sa part, a décidé de constituer sans retard son centre de calcul baptisé CADMOS (Center for Advanced Modelling System).

Confrontées à l'importance du coût de ces infrastructures ainsi qu'à la nécessité de partager et d'utiliser ces informations à distance, les universités de Lausanne et Genève ont élaboré une stratégie commune afin de rationaliser leurs investissements. Un superordinateur d'IBM, appelé Blue Gene/P et doté d'une capacité de 57 téraflops, a été installé à l'EPFL en août 2009. Il se compose de 16 000 microprocesseurs, soit une puissance équivalente à celle de 8000 ordinateurs. Cette machine ouvre la porte à des modélisations sans précédent dans tous les domaines scientifiques.

Les trois institutions s'engagent d'une part à mettre en commun logiciels et expériences pratiques et d'autre part à lancer des projets conjoints de recherche et de formation. Elles ont notamment conclu que la modélisation avancée devrait sortir du cercle des spécialistes pour devenir un outil qui puisse être utilisé dans le traitement de la grande majorité des problématiques scientifiques et technologiques. Il s'agit en effet de repousser les limites actuelles d'application – physique, chimie, science des matériaux, hydrologie, biologie, géophysique – pour incorporer de nouveaux domaines tels que l'économie et les finances, le traitement des langues, la modélisation climatique à grande échelle, l'analyse des problèmes environnementaux, la sismologie, les projets de l'ingénierie ou encore l'architecture. A l'EPFL, plusieurs projets tournent déjà sur ce superordinateur, dont celui de la modélisation du cerveau en trois dimensions, plus connu sous le nom de Blue Brain.

CONSÉCRATION EUROPÉENNE POUR L'EPFL



L'Europe a octroyé à l'EPFL huit prestigieuses bourses ERC Starting Grants. Pour la seconde fois consécutive, l'Ecole est en tête du classement européen.

Les universités européennes se battent chaque année pour obtenir les prestigieuses bourses du Conseil européen de la recherche (ERC grants). Des subventions conséquentes, de l'ordre de 2,2 à 3,7 millions de francs par projet. Mais surtout des indicateurs de la qualité de la recherche scientifique. Pour la seconde année consécutive, l'EPFL est en tête des classements européens avec huit bourses ERC, devant Oxford (cinq bourses) ou Cambridge (quatre bourses).

«LES ERC SONT DE PLUS EN PLUS CONSIDÉRÉES COMME UNE FORME DE CLASSEMENT»

Benoît Deveaud-Plédran, doyen de la recherche à l'EPFL

«Les ERC grants sont uniquement basées sur des critères d'excellence scientifique, explique Benoît Deveaud-Plédran, doyen de la recherche à l'EPFL. Elles sont donc de plus en plus considérées comme une forme de classement des institutions.»

Cette année, l'ERC a octroyé ses starting grants, destinés aux jeunes chercheurs – la moyenne d'âge des bénéficiaires est de 36 ans. Les huit bourses obtenues par l'EPFL rapporteront près de 19 millions de francs aux laboratoires de l'école.

Fin 2008, l'EPFL occupait déjà le premier rang avec 11 advanced grants – les bourses destinées aux chercheurs confirmés. En moins d'une année, l'Ecole a donc obtenu 19 bourses ERC – une performance unique. Les résultats de 2009 confirment la compétitivité de la recherche à l'EPFL. «A mon sens, nous devons ce succès avant tout à la très haute qualité de l'embauche des professeurs», explique Benoît Deveaud-Plédran.

LA FINANCE RASSEMBLE LA PLACE SCIENTIFIQUE LAUSANNOISE



Damir Filipovic

La récente crise financière a mis en avant la complexité des produits financiers et le besoin de maîtriser les outils mathématiques et les mécanismes économiques sous-jacents à ces produits. Différentes initiatives ont été prises dans ce domaine à l'EPFL dans le courant de l'année 2009.

En mars, l'UNIL et l'EPFL annonçaient leur décision d'organiser leurs activités d'enseignement et de recherche au sein d'une unité commune: le Centre de finances. Ce partenariat s'appuie sur la Faculté des hautes études commerciales (HEC) de l'UNIL et du Collège du management de l'EPFL. Il bénéficie de la collaboration du Swiss Finance Institute.

En juin, la chaire Swissquote en finance quantitative de l'EPFL était attribuée à Damir Filipovic, spécialiste mondialement reconnu en mathématiques financières et en gestion des risques. Leader suisse dans le domaine des services financiers et du trading online, Swissquote a créé cette chaire pour soutenir le développement de la recherche et de la formation en ingénierie financière.

Enfin, un master en ingénierie financière a également été proposé dès la rentrée 2009, son but étant de fournir aux étudiants les outils mathématiques nécessaires à la modélisation financière, ainsi que les fondements économiques permettant de mieux comprendre les tenants et aboutissants des produits financiers. Il constitue ainsi une formation unique dans le domaine.

UN PÔLE MICROTECHNIQUE FORT

L'Institut de microtechnique de Neuchâtel fait officiellement partie de l'EPFL depuis le 1er janvier 2009. Cette intégration permet de renforcer des liens qui existent déjà depuis longtemps.





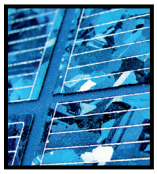
Avec l'Institut de microtechnique, l'EPFL s'étend en terres neuchâteloises.

Depuis le 1er janvier 2009, l'Institut de microtechnique de Neuchâtel a été officiellement rattaché à l'EPFL. L'objectif est de maximiser la dynamique et les synergies qui se développent dans le domaine de la microtechnique sur l'axe Lausanne – Neuchâtel. De quoi stimuler la formation et la recherche, mais aussi renforcer le flux d'innovation depuis les travaux fondamentaux réalisés en laboratoire jusqu'aux perspectives industrielles. Les relations avec l'industrie constitueront d'ailleurs l'axe fort de la place neuchâteloise.

L'EPFL travaille en étroite collaboration avec la microtechnique neuchâteloise de longue date. La première convention remonte à 1978. Au-delà des nombreux projets qui se développent, il existe déjà des liens structurels. L'EPFL a ouvert un Laboratoire des microsystèmes pour les technologies spatiales à Neuchâtel avec l'arrivée du professeur Herbert Shea. L'Ecole compte aussi parmi ses professeurs le directeur de l'IMT, Nico de Rooij, pour ne citer que ces deux exemples. Le Laboratoire d'actionneurs intégrés du professeur Yves Perriard a déménagé des bords du Léman vers l'antenne neuchâteloise de l'Ecole. C'est donc dans une tradition de collaboration que s'inscrit le nouveau projet émanant du Gouvernement neuchâtelois et du Secrétariat d'Etat à l'éducation et à la recherche.

Ce projet a reçu l'aval des professeurs en microtechnique de Neuchâtel, du Conseil de l'Université et du Conseil des EPF. Le pôle de Neuchâtel compte sept laboratoires et environ 140 collaborateurs. La Confédération s'engage à verser 23 millions sur trois ans. L'EPFL apporte sa contribution pour assurer le financement complet du rattachement évalué à 10 millions par année. Le Gouvernement neuchâtelois s'engage à rassembler toutes les unités dans un même bâtiment, qui devrait être achevé d'ici 2012 sur un site près du CSEM. L'axe de la microtechnique Lausanne – Neuchâtel bénéficie donc de toutes les attentions et d'un engouement majeur. De quoi doter la Suisse d'une force supplémentaire pour défendre son rôle dans un secteur cher à sa formation, à sa recherche et à son industrie.

LE PLUS GRAND PARC PHOTOVOLTAÏQUE DE SUISSE



20 000 m² de panneaux solaires sur les bâtiments du campus

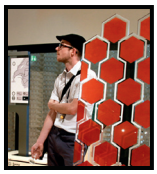
A terme, 20 000 mètres carrés de panneaux solaires recouvriront les toitures de l'EPFL. Soit le plus grand projet de ce genre en Suisse. En janvier 2009, l'Ecole signe un partenariat avec Romande Energie, qui finance l'intégralité du parc, d'un coût de 20 millions de francs.

La mise en place se fera en trois étapes, à raison de 6000 mètres carrés par année. Dès 2012, les installations fourniront plus de deux millions de kWh/an. L'EPFL s'engage à consommer un quart de l'électricité produite. Romande Energie proposera à ses clients le reste de ce courant vert par le biais de sa gamme Eco-énergétique.

Romande Energie met à disposition de l'Ecole polytechnique son expérience et ses compétences en matière de conception, d'exploitation et de commercialisation de l'énergie. En retour, elle concrétise sa volonté de s'inscrire dans des programmes ambitieux de recherche et développement portant sur la production d'énergies renouvelables. Le projet de construction se double en effet d'un partenariat dans le domaine de l'innovation énergétique.

Une partie de la centrale solaire sera réservée à la recherche et au développement. En effet, de nombreux laboratoires de l'EPFL sont actifs dans ce domaine : intégration architecturale des capteurs, technologies de cellules solaires à colorant, à couche mince ou nanocomposites, stockage et distribution de l'énergie. Pour tous ces chercheurs, le parc photovoltaïque sera à la fois un extraordinaire terrain d'expérimentation et une vitrine témoignant de l'essor des énergies vertes.

ENTRE SCIENCE ET DESIGN, DES OBJETS QUI CAPTENT LE SOLEIL



Des œuvres d'art animées par l'énergie du soleil

Quatre des plus prestigieuses écoles de design du monde se sont penchées sur le projet initié par l'EPFL+ECAL Lab. Le but : faire entrer dans notre quotidien la cellule solaire à colorant développée par Michaël Grätzel, professeur à l'EPFL.

Un coussin, un réveil, un chapeau, un banc public, une théière et bien d'autres objets usuels ont été entièrement repensés par de futurs designers. Ils allient désormais élégance, utilité et production d'énergie solaire. Ces projets sont issus d'une rencontre, orchestrée par l'EPFL+ECAL Lab et soutenue financièrement par les banquiers privés Lombard Odier, entre le design et la nouvelle génération de capteurs solaires créée par Michaël Grätzel, professeur au Laboratoire de photonique et interfaces à l'EPFL.

« Polychrome et polymorphe, cette cellule solaire, à base de molécules de colorants, ouvre une palette d'applications encore inexploitée », souligne Nicolas Henchoz, directeur de l'EPFL+ECAL Lab. Son coût de production, également, est intéressant. Un workshop international a permis à plus de quatre-vingts étudiants du California College of the Arts à San Francisco, du Royal College of Art de Londres, de l'Ecole nationale supérieure de création industrielle de Paris et de l'Ecole cantonale d'art de Lausanne (ECAL) d'imaginer et concevoir des objets autonomes ou capables de fournir du courant vert. De grands noms du design international, tels que Sam Hecht, Durell Bishop ou Yves Béhar, ont suivi ces jeunes artistes.

DANS LES AIRS ET SUR L'EAU

Hydroptère, Solar Impulse et Alinghi: depuis dix ans, l'EPFL collabore à des projets d'envergure visant à relever des défis exceptionnels sur l'eau ou dans les airs. Les recherches qui y sont liées impliquent de chercheurs de pointe, mais aussi des étudiants.



L'Hydroptère existe grâce au soutien de Lombard Odier et Audemars Piguet. L'EPFL y joue le rôle de conseiller scientifique.

L'Hydroptère est entré dans l'histoire le 4 septembre 2009 en devenant le bateau à voiles le plus rapide de tous les temps avec une pointe à 55,5 nœuds (103 km/h) et une vitesse moyenne de 51,36 nœuds sur 500 mètres. « Ces envolées à plus de 100 km/h génèrent à bord des poussées d'adrénaline comme nous n'en avions jamais vécu », explique Alain Thébault, concepteur et skipper du projet. Propulsé uniquement par la force du vent dans les voiles, ce trimaran de 5 tonnes est conçu pour sortir de l'eau dès que la vitesse atteint 10 nœuds et « vole » à quelques mètres au-dessus de la surface. Seuls les foils, sortes d'ailes à 45 degrés, restent immergés.

Au-delà des records, l'Hydroptère permet de faire progresser la recherche scientifique dans des domaines de pointe. Cinq laboratoires de l'EPFL (Laboratoire d'ingénierie numérique, Laboratoire de machines hydrauliques, Laboratoire de vision par ordinateur, Laboratoire de technologie des composites et polymères et Laboratoire de mécanique appliquée et d'analyse de fiabilité) sont impliqués dans quatre domaines de recherche: la dynamique des fluides, la vision par ordinateur, les matériaux et la structure. Des recherches menées pour repousser les limites du projet découleront des développements et des connaissances dont les applications s'étendront bien au-delà d'un voilier pour avoir des impacts dans de nombreux autres domaines. Les travaux scientifiques menés par l'EPFL impliquent non seulement des chercheurs de pointe, mais aussi des étudiants, confrontés ainsi à des défis exceptionnels. L'Hydroptère contribuera à former une nouvelle génération de scientifiques, entre recherche, émotion et passion.

La recherche de la puissance pure ne suffit pas

De nombreux éléments du bateau doivent être testés pour que l'on puisse évaluer leur comportement à très haute vitesse. Pour comprendre l'influence des différents designs, une approche numérique des phénomènes d'écoulement complexes est par exemple nécessaire. De nouveaux instruments capables de calculer la déformation de foils et leur degré d'immersion ont été développés. Ils permettent de définir la forme en trois dimensions et la position d'un objet sur la base d'une séquence d'images prises par une caméra unique. Comme outils de développement, ils offrent de précieuses indications au design team pour mieux comprendre le comportement de la plateforme du bateau et intégrer ces paramètres dans les outils de simulation développés par ailleurs. La pression exercée sur un foil peut être deux fois plus élevée que sur une aile d'avion de chasse. Sachant qu'il s'agit de rendre le voilier le plus léger possible, et que les contraintes hydrodynamiques imposent des profils très effilés, on mesure dès lors l'ampleur du défi en ce qui concerne les matériaux.

Dans le cas de l'Hydroptère comme dans celui d'autres domaines de pointe, la recherche de la puissance pure ne suffit pas. De nouvelles méthodes de simulation permettant de représenter le comportement dynamique combiné de la structure et des foils sont développées. Ces outils permettent de prévoir la stabilité de la structure en fonction des conditions de vent et de mer rencontrées. Combinés avec les simulations numériques et les mesures sur le voilier, ils permettent de définir les limites de navigabilité du voilier ainsi que les améliorations à apporter aux structures.

Courant 2010, une nouvelle version du bateau, l'Hydroptere.ch, sera mise à l'eau. Le but est de tester les concepts et les choix architecturaux qui seront appliqués à la prochaine génération de bateau. L'étape finale étant l'hydroptère maxi, un bateau de 30 mètres de long et 32 mètres d'envergure, en 2014, dont l'objectif est le tour du monde en 40 jours.

http://alinghi.epfl.ch
http://solar-impulse.epfl.ch
http://hydroptere.epfl.ch

Dix ans de collaboration avec Alinghi



Participer à ces grands projets est une magnifique opportunité pour l'EPFL de générer, stimuler et valider de nouvelles recherches. L'Ecole collabore depuis dix ans déjà en tant que conseiller scientifique, avec l'équipe qui a remporté deux coupes de l'America (2003 et 2007). Elle définit, avec les designers d'Alinghi, les pôles d'investigation. Le choix des axes de recherche doit représenter, pour l'EPFL, une réelle valeur scientifique. Le travail des chercheurs doit être rapidement adapté et intégré dans le bateau. Sept laboratoires sont impliqués et travaillent sur des domaines de pointe variés tels que la visualisation des voiles, l'optimisation de la trajectoire, la structure de la coque en sandwich composite, les mesures optiques ou la dynamique des fluides. Ce projet est un formidable stimulant pour les scientifiques et leurs étudiants, ainsi qu'un vecteur de transfert technologique unique. Il casse les frontières entre laboratoires, force la transdisciplinarité et augmente le potentiel d'innovation en permettant aux chercheurs de domaines très différents de travailler ensemble.

Solar Impulse

L'année 2010 devrait être celle de Solar Impulse (SI). Après avoir volé à un mètre du sol le 3 décembre 2009, à l'aéroport de Dübendorf, il est maintenant à l'aérodrome de Payerne. A la fin du printemps ou au début de l'été, l'appareil devrait utiliser ses panneaux solaires pour effectuer son premier vol de 36 heures. Douze laboratoires de l'EPFL ont étés impliqués dans le projet depuis son démarrage. L'Ecole a notamment implémenté une toute première version d'un simulateur de mission. Cette base a permis le développement du simulateur de mission utilisé pour évaluer différentes solutions de design au sein de SI. Ce simulateur est aujourd'hui utilisé dans le cadre des vols virtuels réalisés chaque année par l'équipe mission de SI. L'EPFL a réalisé des images de synthèse de l'avion utilisées dans le simulateur de vol de l'avion HB-SIA. Le système de projection de ce simulateur a également été développé par les laboratoires de l'EPFL et permet une visualisation très réaliste de l'environnement pour le pilote.



UN NOUVEAU TOIT POUR LES SCIENCES DE LA VIE



Les sciences de la vie ont leurs quartiers à l'EPFL.

L'inauguration du bâtiment SV, le 2 septembre 2009, en présence de Daniel Vasella, patron de Novartis, et de David Baltimore, prix Nobel de médecine en 1975, ainsi que l'arrivée de l'Institut suisse de recherche expérimentale sur le cancer marquent symboliquement l'aboutissement de sept années de travail pour la création de la nouvelle Faculté des sciences de la vie. « C'est un aboutissement, confirme Harald Hirling, adjoint du doyen de la faculté. Elle existe maintenant dans la forme sous laquelle on la verra ces prochaines années. » Composée de quatre instituts – les neurosciences, l'ensemble la bioingénierie et biotechnologie, le cancer et la biologie des infections – elle compte plus de 750 collaborateurs, dont un tiers environ travaillent dans le nouvel édifice.

Conçu par le bureau d'architecture Devanthéry Lamunière, ce nouvel édifice est lié au bâtiment AI, où se concentraient la majorité des activités de la faculté jusqu'à présent. Le grand hall vitré, ainsi que la cour intérieure donnent une impression de légèreté à cet imposant édifice dont les façades en métal rappellent les premiers bâtiments de l'Ecole. L'Institut suisse de recherche expérimentale sur le cancer et une partie du Global Health Institute, les deux derniers nés des instituts, prendront leurs quartiers dans ces nouveaux locaux.

AVEC L'ISREC, L'EPFL DEVIENT UN PÔLE CONTRE LE CANCER



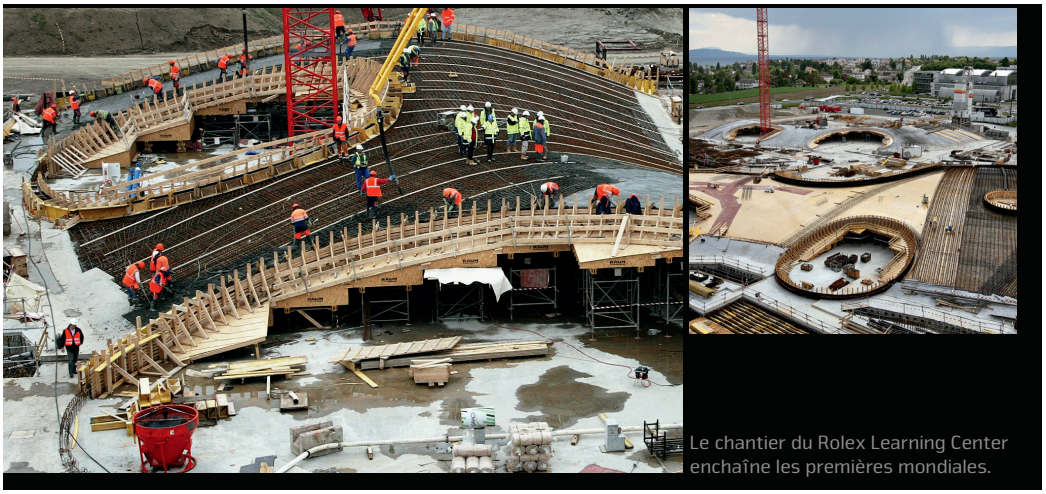
Douglas Hanahan

En 2009, l'Institut suisse de recherche expérimentale sur le cancer (ISREC) a pris un nouveau départ avec son intégration à l'EPFL. Au mois de juin, Douglas Hanahan, professeur spécialisé en oncologie de transfert, prend la tête de l'ESREC après plus de 20 ans passés à l'Université de Californie de San Francisco, où il a notamment étudié le rôle de l'angiogenèse et le micro-environnement sur l'apparition et la progression des tumeurs. Outre la gestion des recherches, la tâche qui incombe au chercheur américain est d'en faire un acteur de poids sur la scène internationale de la recherche en oncologie.

Le renouvellement substantiel de l'équipe scientifique a déplacé le centre névralgique de l'ISREC de la recherche fondamentale vers la stabilité des génomes, la prolifération et la différenciation des cellules, ainsi que le rôle des différents développements dans la genèse des tumeurs et leur progression. « La taille de l'institut, composé d'environ 200 personnes, ne nous permettra pas de traiter le cancer de manière globale. L'idée, c'est de nous concentrer sur quelques types de cancer comme le mélanome ou le cancer du cerveau, en investiguant deux axes : la compréhension des mécanismes du cancer et le développement de traitements plus efficaces, explique le directeur. La proximité du CHUV, avec lequel nous collaborerons étroitement, nous permettra de bénéficier d'une expertise clinique. »

UN CAMPUS EN PLEINE MUTATION

Durant l'année 2009, le campus a poursuivi sa mue avec trois chantiers: celui du Rolex Learning Center, des Estudiantines et du StarlingHotel.



Le chantier du Rolex Learning Center enchaîne les premières mondiales.

Un an après la pose de la première pierre, le chantier du Rolex Learning Center a déjà pris ses formes ondulées. Malgré un hiver exceptionnellement perturbant, les travaux de couverture se sont terminés fin mars 2009. Les travaux intérieurs ont alors pris une nouvelle ampleur. Les entreprises d'installations électriques ont posé quelque 400 km de câbles. Celles de ventilation et de chauffage se sont activées pour permettre la réalisation des chapes. En d'autres termes, le second œuvre et les aménagements extérieurs ont été finalisés, permettant dès l'automne l'ameublement et l'équipement du complexe. Mais il faudra attendre encore quelques semaines pour découvrir ce joyau architectural...

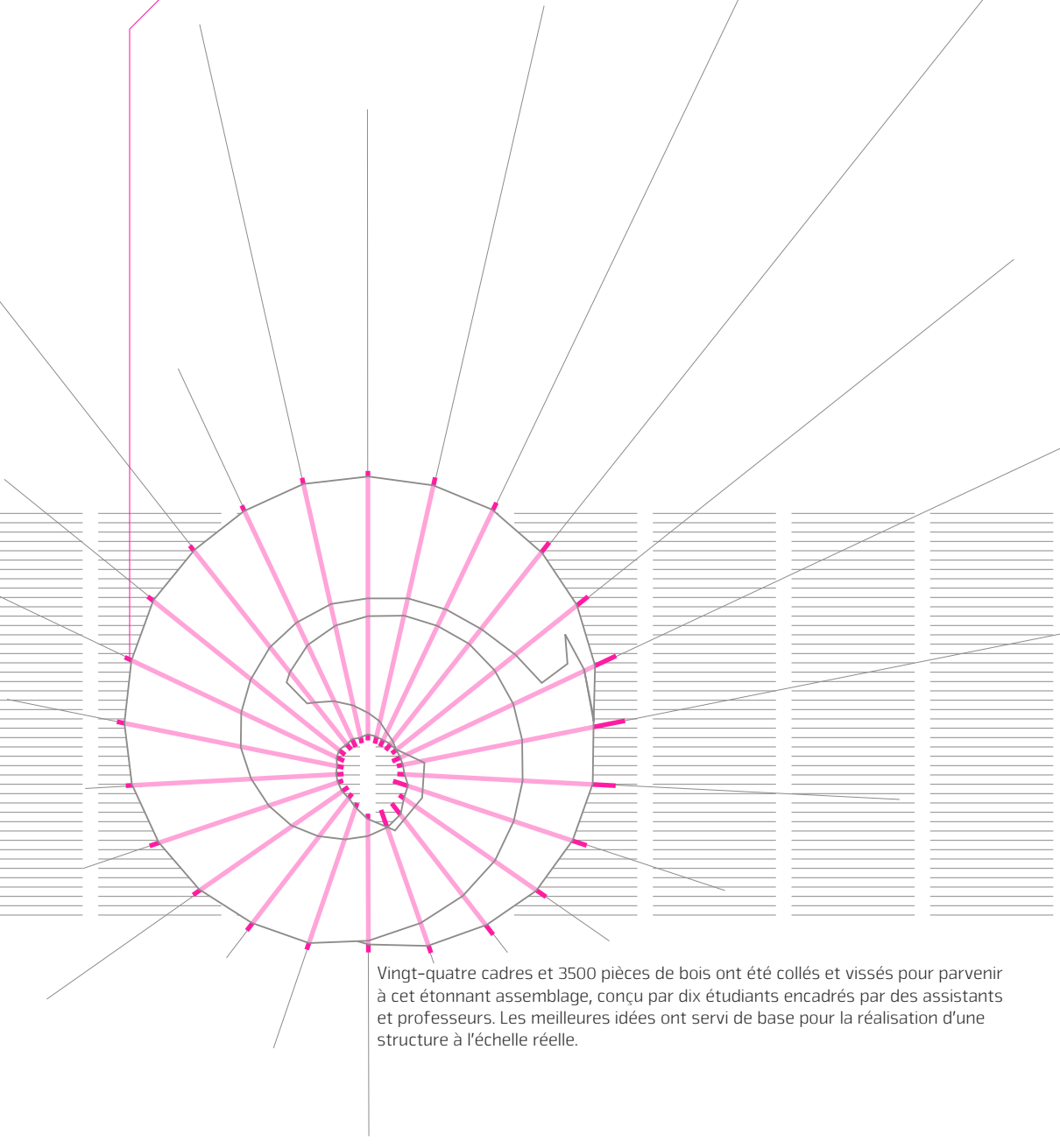
Les Estudiantines sont sorties de terre. Quatre résidences ont pris forme pour accueillir, dès 2010, les étudiants de l'EPFL et des autres institutions universitaires lausannoises. Constituées en « Coopérative d'habitation », elles sont conçues pour abriter 15 appartements, 110 studios et 176 chambres. Des espaces communs ont aussi été prévus, ainsi qu'un parking souterrain.

La proximité du campus est un atout de taille, les résidents n'ayant pas besoin de faire du « pendularisme » entre le site universitaire et la ville. De ce fait, les étudiants ont aussi facilement accès – grâce à un passage sous la route cantonale – aux restaurants de l'Ecole, à la bibliothèque, aux animations, ainsi qu'au Centre sportif. Le nouveau complexe favorise la mobilité douce, mais il offre également un cadre de vie agréable avec la proximité du lac et des espaces arborisés. Coût total de la construction: environ 40 millions de francs.

Futur « premier hôtel du campus universitaire lausannois », le StarlingHotel at EPFL se prépare à accueillir professeurs et congressistes du monde entier, mais aussi visiteurs de marque de l'EPFL, de l'UNIL ou du tissu industriel régional. Dès le printemps 2010, le bâtiment mettra à disposition 154 chambres et suites, cinq salles de séminaires et un restaurant avec terrasse. Le complexe hôtelier est situé à 500 mètres de la sortie d'autoroute et il est facilement accessible par la route ou à pied depuis l'EPFL.

LA SCIENCE OUVERTE

Une structure étonnante permet de voir le panorama des bords du lac Stellisee à Zermatt à 720 degrés. Il s'agit d'Evolver, une construction en bois imaginée et élaborée dans le cadre d'un séminaire de l'Atelier de la conception de l'espace.



Vingt-quatre cadres et 3500 pièces de bois ont été collés et vissés pour parvenir à cet étonnant assemblage, conçu par dix étudiants encadrés par des assistants et professeurs. Les meilleures idées ont servi de base pour la réalisation d'une structure à l'échelle réelle.



#5

EVOLVER





UN PANORAMA À 720 DEGRÉS

Evolver a été créé pour une performance artistique dans le cadre du Festival de musique de chambre de Zermatt en août 2009. Afin de tirer le meilleur parti des vues époustouflantes qu'offre le site, le projet était situé directement au bord du lac Stellisee, à plus de 2500 mètres d'altitude. Le promeneur peut visiter cet « escargot » et découvrir le paysage sous un nouveau jour en progressant dans cet espace en un mouvement ininterrompu de 720 degré « On ne peut appréhender le panorama dans sa totalité que par le corps et son mouvement », souligne Dieter Dietz, professeur à l'Atelier de la conception de l'espace (Alice).

Evolver est l'aboutissement d'une année de séminaire sur l'altitude. L'intégration des constructions dans l'espace, l'interaction avec l'environnement, la culture, les gens sont également essentiels pour Alice. Alors que les projets des étudiants sont habituellement développés sur la base de modèles sur ordinateur, cet atelier explore les possibilités d'agrandir l'échelle du projet aux conditions de la grandeur réelle dans le but de les confronter au processus de fabrication. « Un élément essentiel de notre travail est l'interaction permanente entre le cadre conceptuel d'une idée et sa transposition en un projet concret », explique Dieter Dietz. Le but final étant l'obligation de tester les contraintes structurelles, notamment les qualités physiques des matériaux, présentes à cette échelle ainsi que l'impact physique et spatial.

L'environnement, la culture, les interactions entre les personnes sont des éléments à prendre en compte dans tout ouvrage architectural. C'est pour sensibiliser les étudiants à cela que l'Atelier de la conception et de l'espace propose chaque année une approche originale avec une réalisation d'une structure à l'échelle réelle. Une mise à l'enquête, soumise dernièrement, pourrait faire d'Evolver une structure permanente dans le paysage de Zermatt. « Overflow », une « vague » de sagex flottant au gré des marées de la Tamise, a permis à Alice ainsi qu'à douze étudiants de rafler le 1er prix du London Festival of Architecture en 2008.

photographie, Joël Tettamanti

UNE PETITE EPFL ROULE À LA RENCONTRE DES JEUNES

Le Bureau de l'égalité des chances de l'EPFL a aménagé un bus pour promouvoir les sciences auprès des jeunes. Baptisée « Les sciences, ça m'intéresse ! », cette mini-école itinérante s'adresse plus particulièrement aux élèves de 5e et 6e années. Elle a commencé son tour au printemps 2009 à Delémont, puis elle a sillonné les différents cantons romands.





Ingénieurs en herbe au bus des sciences

Le bus abrite une exposition interactive à laquelle les 13 sections de l'Ecole ont contribué. A chaque domaine – physique, microtechnique, environnement, etc. – correspond une expérience. Les textes explicatifs ont été spécialement adaptés pour les jeunes. Ceux-ci peuvent aussi participer à des ateliers pratiques. Ils y apprennent comment couler une médaille en étain ou encore découvrent comment une impureté peut faire passer un liquide à l'état solide. Les activités sont gratuites et les enseignants reçoivent un dossier pédagogique leur permettant de préparer leurs élèves avant la visite, celle-ci étant ensuite animée par quatre médiateurs scientifiques. Enfin, quelques exercices permettent de prolonger les activités et la discussion dans les classes.

La Suisse est un pays riche de sa matière grise. Encore faut-il la promouvoir et donner à la génération montante une chance de participer à la révolution scientifique permanente dans laquelle nous vivons. C'est à ce défi majeur que s'attellent les promoteurs de cette exposition. De telles initiatives sont nécessaires afin d'éveiller la curiosité des jeunes, leur donner le goût des sciences et les intéresser aux filières scientifiques. De plus, pour que les jeunes filles s'aventurent davantage dans le monde fascinant des sciences, des actions ciblées d'information et d'encouragement doivent faire partie intégrante du programme proposé.

Le projet a pu être réalisé grâce à la participation de toutes les sections et facultés de l'EPFL. La Loterie Romande, les pôles de recherche nationaux Mobile Information & Communication Systems (MICS) et Photonique quantique (QP), ainsi que les Zonta Club de Lausanne et d'Yverdon-les-Bains ont soutenu le projet financièrement.

DES ÉTUDIANTS CRÉENT UNE BACTÉRIE PHOTOSENSIBLE

Douze étudiants en sciences de la vie de l'EPFL ont participé au concours mondial de biologie synthétique au *Massachusetts Institute of Technology* de Boston. Ils ont modifié une bactérie pour que ses gènes s'activent sous l'effet de la lumière.



Les étudiants de l'EPFL ont rencontré un franc succès à Boston.

Ce n'est pas tous les jours, dans une vie d'étudiant, que l'on peut se rendre aux Etats-Unis pour prendre part à un important concours international. En novembre, douze étudiants en sciences et technologie du vivant, du niveau bachelor au doctorat, sont allés au célèbre *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), à Boston. C'est là que se déroulait l'International Genetically Engineered Machine Competition (iGEM), qui porte sur les machines génétiquement conçues et programmées. Cette manifestation, qui a lieu chaque année, est un événement majeur dans le monde de la biologie synthétique, avec plus de 80 équipes provenant du monde entier.

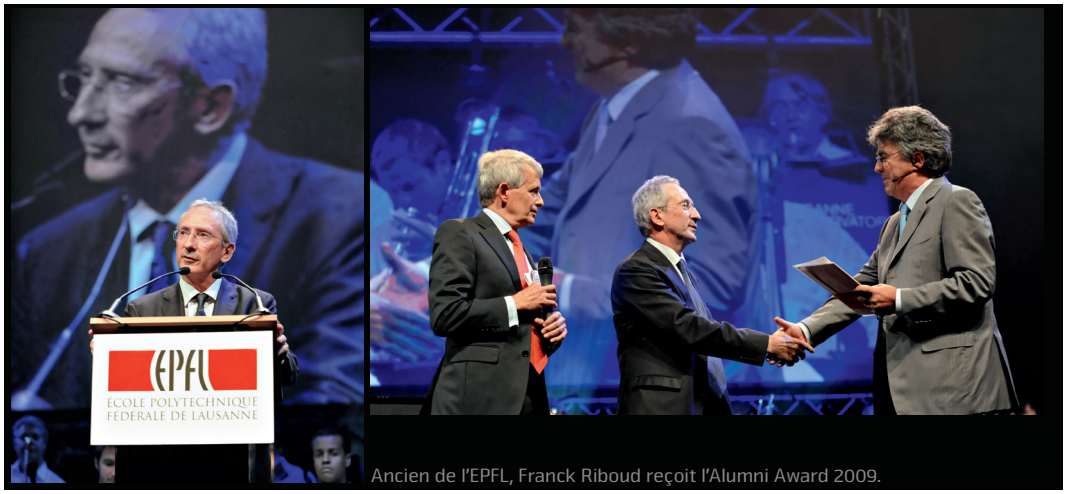
Avec la progression rapide des connaissances de ces dernières années est apparue une nouvelle façon de penser la biologie: pourquoi ne pas concevoir et développer des fonctions plus complexes dans ces organismes, tout comme nous concevons et développons des circuits électriques ou inventons de nouvelles machines? C'est le défi qu'a relevé l'équipe de l'EPFL. Son projet visait à montrer qu'il était possible d'activer un gène simplement en allumant la lumière. Plus scientifiquement parlant, il s'agit d'induire un changement dans l'expression du code génétique d'un organisme vivant en lui appliquant un simple stimulus lumineux.

La particularité des projets de l'iGEM est l'utilisation des Biobricks, qui sont une collection de «blocs biologiques standards», que l'on peut combiner en des programmes d'information génétique. Le but de ces «briques», qui sont issues d'un projet en continu de la *Biobricks Foundation*, est de permettre aux biologistes et aux ingénieurs de «programmer des organismes vivants de la même manière qu'un informaticien peut programmer un ordinateur».

C'est un tel programme que l'équipe de l'EPFL a implémenté et présenté cette année. Le circuit génétique original qu'elle a conçu visait à créer des motifs d'expression dans les bactéries, lesquelles communiquent ensemble pour intégrer un signal d'entrée. Elle a utilisé des puces microfluidiques pour contrôler le flux des molécules que les bactéries utilisent pour communiquer.

L'équipe s'en est bien sortie, gagnant une médaille d'or et le titre de «Best New Biobrick Part or Device, Engineered».

FRANCK RIBOUD, INDUSTRIEL HUMANISTE



Ancien de l'EPFL, Franck Riboud reçoit l'Alumni Award 2009.

L'association des diplômés de l'EPFL A3 a remis son Alumni award 2009 à Franck Riboud, président directeur général du groupe Danone. « Nous lui avons attribué notre prix non seulement pour sa carrière exceptionnelle, mais aussi pour son engagement social », explique Olivier Trancart, président de l'A3. Son diplôme en ingénierie mécanique de l'EPFL en poche, Franck Riboud gravit un à un les échelons de Danone. En 1996, il accède à la présidence.

Le leader mondial du yaourt s'est distingué par ses actions conjointes avec la Grameen Bank, fondée par le prix Nobel de la paix Muhammad Yunus. Avec le célèbre organisme de micro crédit, Franck Riboud a financé l'usine Grameen-Danone ainsi que d'autres petites structures au Bangladesh. Le but: faire de l'industrie laitière un des moteurs du développement de l'un des pays les plus pauvres du monde.

Depuis 2007, il est président de Danone Communities. Née de la rencontre avec Grameen, cette structure de financement vise à favoriser le développement d'entreprises dont la vocation première est la maximisation d'objectifs sociaux et non celle de leur seul profit. Outre le Bangladesh, elle est notamment active au Sénégal.

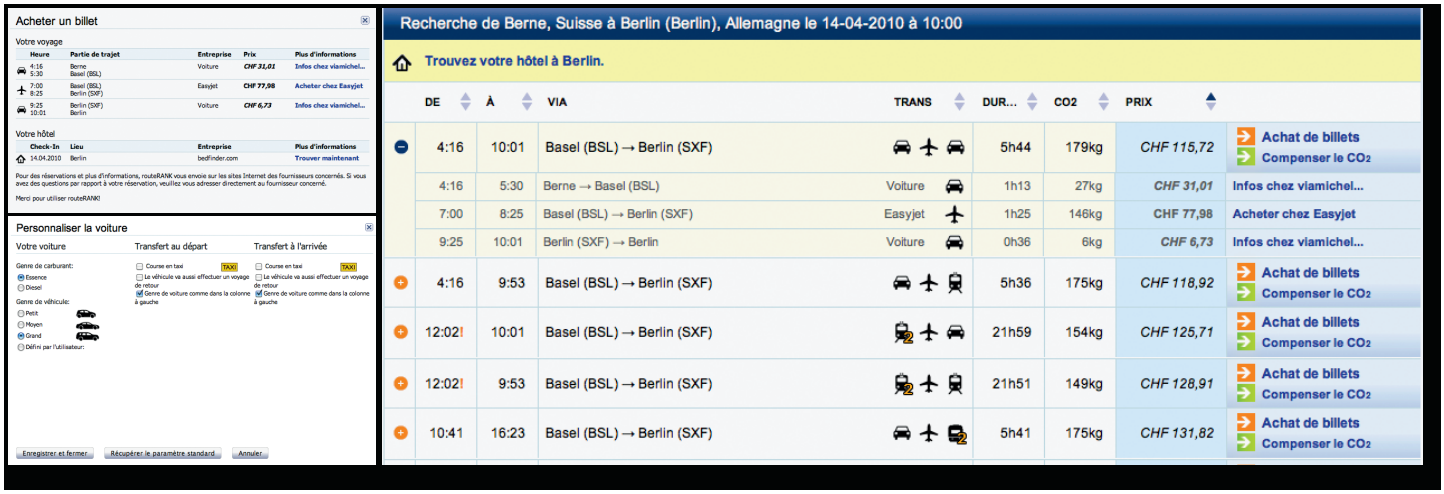
Franck Riboud est également administrateur de Renault, de Lacoste, du groupe ONA (premier groupe industriel marocain) et siège au conseil de surveillance d'Acor. C'est à la fois le parcours de l'industriel et celui de l'humaniste que l'association A3 a voulu récompenser.

Danone – les chiffres clés 2008

effectifs: 80 143 employés
chiffre d'affaire: 15 milliards et 220 millions d'euros
résultat net: 1 milliard et 313 millions d'euros
progression dans le monde: +8.4% (Europe: +5.1% / Asie: +16.3% / reste du monde: +13.2%)

ROUTERANK, L'AUTRE FAÇON DE VOYAGER

RouteRank est un site – www.routerank.com – qui permet de faire de la planification de voyage entre deux localités. Destiné à se positionner comme un service européen, puis mondial, il a rapidement intégré un management fort pour assurer un développement qui s'annonce particulièrement exigeant.



A la différence des autres solutions qui ne prennent en compte qu'un moyen de transport à la fois, RouteRank trouve le trajet complet en intégrant les chemins de fer, les routes et les voies aériennes. La technologie brevetée de RouteRank trouve et classe les différentes routes par rapport aux priorités des utilisateurs, telles que le prix, le temps de voyage et les émissions de CO_2. Grâce à son système sophistiqué de recherche de données et d'analyse combinatoire imaginé par Jochen Mundinger, auparavant mathématicien à l'EPFL, RouteRank est un outil intelligent. Son algorithme se concentre sur les trajets intéressants et ignore ceux qui ne le sont pas, un peu à la manière d'un logiciel d'échecs. Il permet aux utilisateurs de faire des choix fondés et écologiques, ce que ne permettent pas encore des logiciels concurrents.

Certes, RouteRank doit encore faire le lien entre de nombreuses bases de données pour rassembler toutes les informations nécessaires pour atteindre ses objectifs, mais l'outil a un potentiel considérable, non seulement par son principe, mais aussi par sa simplicité. Ainsi, pour les entreprises de transport ou celles dont les employés se déplacent beaucoup, des versions plus spécifiques et payantes sont déjà proposées. Les organisations touristiques et hôtelières ont également manifesté un intérêt pour cette solution.

La naissance de cette aventure, en 2006, constitue l'un des exemples de la stratégie mise en place pour favoriser l'innovation à l'EPFL : Jochen Mundinger, alors chercheur au sein de l'Ecole, a obtenu un Innogrant, bourse qui permet à un étudiant ou à un collaborateur fort d'une idée et d'une motivation exceptionnelles de se lancer dans une première phase d'exploration. En 2008, la start-up a décroché le KPMG Tomorrow's Market Award. La même année, le produit a séduit le jury de Venture Kick. Auparavant, il avait remporté de Prix Venture Leaders et l'IMD Start-Up Competition.

L'EPFL EN CHIFFRES

ÉTUDIANTS – EFFECTIFS 2009

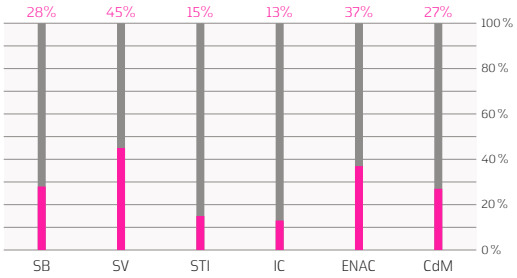
Evolution par année et par faculté

	SB	SV	STI	IC	ENAC	CdM	Total
2000	866		1438	1221	1374		**4899**
2001	1019		1479	1349	1333		**5180**
2002	1139	5	1564	1398	1395	72	**5573**
2003	1332	148	1692	1387	1417	92	**6068**
2004	1375	280	1724	1267	1536	146	**6328**
2005	1338	364	1693	1171	1524	149	**6239**
2006	1287	468	1705	1068	1629	179	**6336**
2007	1290	550	1699	962	1651	193	**6345**
2008	1400	603	1780	925	1794	244	**6746**
2009	1472	643	1920	932	1938	257	**7162**

Etudiants par domaine et niveau d'étude

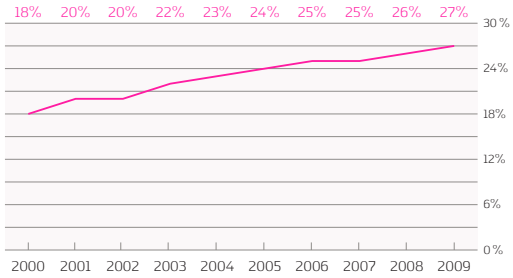
	Bachelors	Masters	Doctorants	Postformation	Total
Faculté des sciences de base (SB)	711	308	453	0	**1472**
Mathématiques	206	75	78	0	**359**
Physique	268	122	238	0	**628**
Chimie et génie chimique	237	111	137	0	**485**
Faculté des sciences de la vie (SV)	320	117	206	0	**643**
Faculté des sciences et techniques de l'ingénieur (STI)	891	450	579	0	**1920**
Science et génie des matériaux	111	59	118	0	**288**
Génie mécanique	319	105	93	0	**517**
Microtechnique	325	132	188	0	**645**
Génie électrique et électronique	136	154	180	0	**470**
Faculté informatique et communications (IC)	448	226	258	0	**932**
Systèmes de communication	168	99	84	0	**351**
Informatique	280	127	174	0	**581**
Faculté d'environnement naturel, architectural et construit (ENAC)	1256	393	242	47	**1938**
Sciences et ingénierie de l'environnement	248	108	76	0	**432**
Génie civil	259	112	85	4	**460**
Architecture	749	173	81	43	**1046**
Collège du management de la technologie (CdM)	0	83	47	127	**257**
Management de la technologie	0	46	38	127	**211**
Ingénierie financière	0	37	9	0	**46**
Total	3626	1577	1785	174	**7162**

Les études au féminin



Proportion d'étudiantes par faculté

étudiantes
étudiants

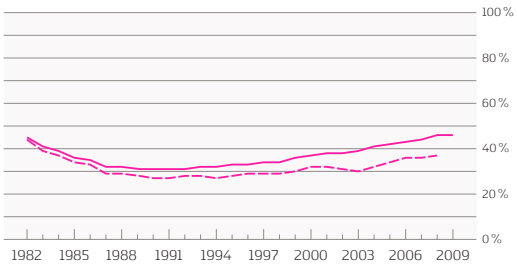


Les étudiantes à l'EPFL : une augmentation régulière mais insuffisante

	SB	FSV	STI	IC	ENAC	CDM	Total
2000	195		141	122	425		**883**
2001	262		162	159	432		**1015**
2002	303	3	188	157	474	15	**1140**
2003	348	60	223	169	497	26	**1323**
2004	355	111	251	162	542	42	**1463**
2005	364	151	230	164	542	36	**1487**
2006	342	200	248	147	579	51	**1567**
2007	355	242	235	123	580	55	**1590**
2008	391	285	262	112	652	84	**1786**
2009	415	308	283	122	722	70	**1920**

Evolution du nombre d'étudiantes par faculté

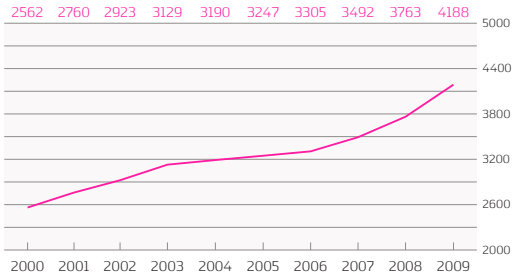
Les étudiants étrangers



% d'étudiants étrangers en voie diplôme (bachelor+master) (avec résidents)
% total d'étudiants étrangers (avec résidents)

PERSONNEL

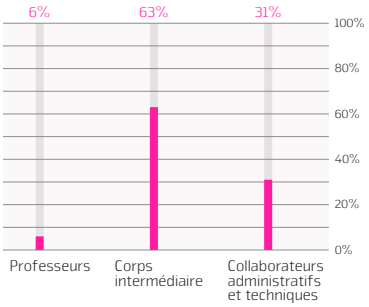
Personnel à l'EPFL (EPT)



Effectif du personnel par faculté et services (équivalents plein temps)

	Total
Faculté des sciences de base (SB)	**1013.7**
Mathématiques	**159.5**
Physique	**517.1**
Chimie et génie chimique	**337.2**
Faculté des sciences de la vie (SV)	**587.8**
Faculté des sciences et techniques de l'ingénieur (STI)	**1115.0**
Science et génie des matériaux	**204.8**
Génie mécanique	**277.2**
Microtechnique	**414.2**
Génie électrique et électronique	**218.8**
Faculté informatique et communications (IC)	**394.6**
Systèmes de communication	**176.6**
Informatique	**218.0**
Faculté d'environnement naturel, architectural et construit (ENAC)	**488.6**
Sciences et ingénierie de l'environnement	**133.2**
Génie civil	**191.7**
Architecture	**163.7**
Collège du management de la technologie (CdM)	**77.8**
Management de la technologie	**51.7**
Ingénierie financière	**26.0**
Services centraux	**510.3**
Total	**4187.8**

Répartition du personnel

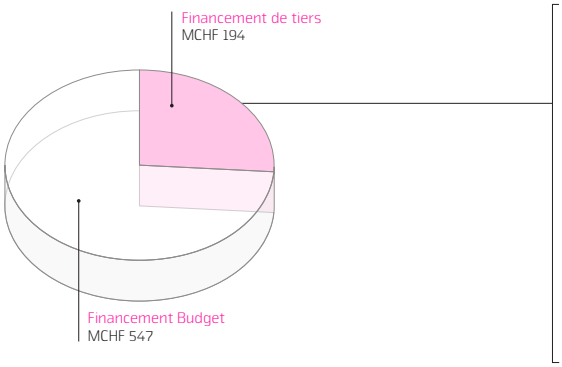


Personnel par catégorie (EPT)

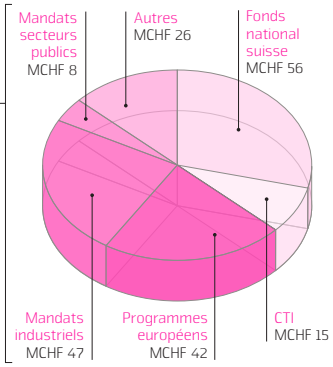
	Dont apprentis	**Total**	Financement du budget	Financement de tiers
Professeurs		**261.3**	247.2	14.1
Professeurs ordinaires		**156.6**	154.9	1.7
Professeurs associés		**37.7**	37.7	0.0
Professeurs assistants Tenure track		**59.0**	54.3	4.7
Professeurs boursiers Fonds national		**8.0**	0.3	7.7
Corps intermédiaire		**2631.2**	1187.1	1444.0
Professeurs titulaires internes		**48.8**	48.8	0.0
Maîtres d'enseignement et de recherche (MER)		**60.9**	58.4	2.5
Assistants		**1583.6**	563.2	1020.3
Collaborateurs scientifiques		**937.9**	516.7	421.2
Collaborateurs administratifs et techniques	**83.0**	**1295.3**	1114.6	180.8
Collaborateurs administratifs	21.0	**611.9**	543.6	68.3
Collaborateurs techniques	62.0	**683.4**	571.0	112.5
Total	83.0	**4187.8**	2548.8	1638.9

FINANCES*

Sources de financement (2009)



Origine des fonds de tiers (2009)



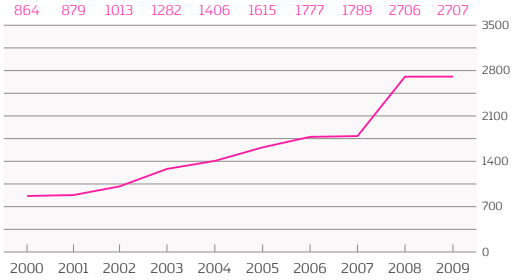
Dépenses 2009 (kCHF)

	Personnel	Exploitation	Investissements	**Total**	Financement de tiers
Faculté des sciences de base (SB)	117'706	17'693	9'791	**145'190**	44'168
Mathématiques	19'946	1732	162	**21'839**	2900
Physique	65'103	10'570	6303	**81'976**	28'292
Chimie et génie chimique	32'657	5391	3326	**41'375**	12'977
Faculté des sciences de la vie (SV)	60'243	21'018	10'026	**91'288**	31'987
Faculté des sciences et techniques de l'ingénieur (STI)	118'195	22'216	5761	**146'172**	61'215
Science et génie des matériaux	23'601	4872	2414	**30'886**	10'811
Génie mécanique	27'099	5383	964	**33'446**	13'353
Microtechnique	43'080	7730	1834	**52'644**	24'639
Génie électrique et électronique	24'415	4230	549	**29'195**	12'413
Faculté informatique et communications (IC)	44'915	6660	654	**52'228**	14'504
Systèmes de communication	18'527	2561	131	**21'218**	5569
Informatique	26'388	4099	523	**31'010**	8935
Faculté d'environnement naturel, architectural et construit (ENAC)	60'315	9502	3263	**73'079**	19'715
Sciences et ingénierie de l'environnement	15'701	2725	1013	**19'439**	5258
Génie civil	21'898	3483	1186	**26'566**	8329
Architecture	22'716	3294	1064	**27'074**	6128
Collège du management de la technologie (CdM)	10'049	1543	21	**11'613**	2630
Management de la technologie	7257	1181	5	**8444**	2427
Ingénierie financière	2791	362	16	**3169**	203
Services centraux	75'956	75'789	29'648	**181'393**	19'497
Constructions (comptabilité séparée)			40'440	**40'440**	
Total	487'378	154'421	99'605	**741'403**	193'716

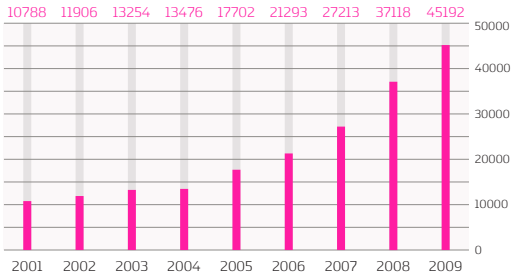
* Les chiffres correspondent à la comptabilité budgétaire de l'EPFL et peuvent différer des chiffres issus de la comptabilité financière en fonction d'écritures de bouclement n'ayant pas d'impact monétaire.

RECHERCHE ET TRANSFERT DE TECHNOLOGIES

Les publications scientifiques (données ISI web of science)



Nombre de publications à l'EPFL (2000–2008)



Nombre de citations des publications de l'EPFL

Transferts technologiques (2009)

	Brevets déposés	Licences accordées	Start-up créées
Faculté des sciences de base (SB)	**7**	**9**	**5**
Mathématiques	0	0	0
Physique	2	2	4
Chimie et génie chimique	5	7	1
Faculté des sciences de la vie (SV)	**9**	**6**	**3**
Faculté des sciences et techniques de l'ingénieur (STI)	**18**	**22**	**7**
Science et génie des matériaux	0	7	0
Génie mécanique	4	2	1
Microtechnique	13	10	4
Génie électrique et électronique	1	3	2
Faculté informatique et communications (IC)	**5**	**5**	**3**
Systèmes de communication	4	0	1
Informatique	1	5	2
Faculté d'environnement naturel, architectural et construit (ENAC)	**3**	**2**	**2**
Sciences et ingénierie de l'environnement	0	1	1
Génie civil	3	0	0
Architecture	0	1	1
Services centraux	**2**	**3**	**0**
Total	**44**	**47**	**20**

ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Projet : Mediacom EPFL
Design : Alternative, Genève
Photos : Alain Herzog / Getty Image p. 34 / Joël Tettamanti p. 50
Impression: Entreprise d'arts graphiques Jean Genoud SA, Le Mont-sur-Lausanne, Suisse

www.epfl.ch

FSC
www.fsc.org
MIXTE
Papier issu de
sources responsables
FSC® C003464

PANORAMA 009
RAPPORT D'ACTIVITÉ DE L'EPFL

Mot du président de l'EPFL 002
Mot du président du Conseil des EPF 003

Enseignement

L'Asie mode d'emploi 006
Quand la finance rencontre le monde de l'ingénierie 010
Les stages en entreprise sont désormais la règle 011
Deux unis pour un service de pointe 013

Recherche

Qu'est-ce qu'une neuroprothèse ? 016
Une année solaire pour Michaël Grätzel 020
La dépense énergétique des bâtiments en 3D 021
Le « Nobel Suisse » à Gisou Van der Goot 022
Un jeune chercheur nommé à la chaire Alcan 023
Les mécanismes complexes du diabète et de l'obésité 023
A vortex, vortex et demi 024
QB1, la voix et les gestes de son maître 025
La bourse L'Oréal Suisse à Barbara Morasch 025
Une nouvelle arme contre la tuberculose 026
Une chaire pour valoriser le talent féminin 030
Ils débusquent les failles de l'internet 031

Nouveaux horizons

EPFL Middle East – un campus émerge des sables des Emirats 034
Quartier de l'innovation : un espace pour les entreprises 035
Swisscube, le premier satellite suisse 036
Un supercalculateur booste la recherche en Suisse romande 040
Consécration européenne pour l'EPFL 041
La finance rassemble la place scientifique lausannoise 041
Un pôle microtechnique fort 042
Le plus grand parc photovoltaïque de Suisse 043
Entre science et design, des objets qui captent le soleil 043
Dans les airs et sur l'eau 044
Un nouveau toit pour les sciences de la vie 046
Avec l'ISREC, l'EPFL devient un pôle contre le cancer 046
Un campus en pleine mutation 047

La science ouverte

Evolver 050
Une petite EPFL roule à la rencontre des jeunes 054
Des étudiants créent une bactérie photosensible 055
Franck Riboud, industriel humaniste 056
RouteRank, l'autre façon de voyager 057

L'EPFL en chiffres

Etudiants – effectifs 2009 060
Personnel 062
Finances 064
Recherche et transfert de technologies 065

MOT DU PRÉSIDENT DE L'EPFL

Nouvelles constructions, nouvelles synergies



L'EPFL a passé en 2009 le cap des 7000 étudiants. Parmi ceux-ci, on dénombrait environ 3600 étudiants Bachelor et près de 1600 étudiants Master. A ceux-ci s'ajoutent environ 1800 doctorants en provenance du monde entier. Inscrits dans l'un des dix-huit programmes doctoraux, ils contribuent par l'originalité de leurs découvertes à apporter des solutions aux défis et problématiques de plus en plus globales de notre société.

La formation constitue la mission première de l'EPFL. Consciente de sa responsabilité envers la société, l'EPFL a développé plusieurs actions en vue de rendre l'enseignement encore plus ouvert, riche et varié. Les évaluations généralisées à tous les cours ont progressivement contribué à définir des mesures concrètes en faveur de la qualité de l'enseignement.

Le déploiement académique de l'EPFL s'est poursuivi en 2009 tant par le biais de nouveaux recrutements professoraux que par le renforcement des collaborations académiques. Ces développements ont ainsi permis de renforcer les collaborations transdisciplinaires entre chercheurs d'horizons différents. Au sein du nouveau centre de neuroprothèses, microtechniciens, informaticiens ou médecins travaillent de concert afin de trouver des solutions pour améliorer le quotidien des personnes handicapées (p. 16). Autour du satellite Swisscube, les chercheurs du Space Center de l'EPFL et plus de 200 étudiants de diverses hautes écoles suisses ont réuni leurs forces (p. 36). Des ingénieurs en microfluidique développent avec des biologistes de nouveaux outils de laboratoire, permettant des recherches inédites, notamment sur la tuberculose (p. 26).

Enfin, autour de l'Energy Center, des chercheurs de tous domaines collaborent afin de répondre aux défis auxquels nous faisons face : intégrer les énergies renouvelables dans nos réseaux électriques, développer des technologies de stockage… EOS Holding nous a rejoints dans cette aventure, et financera des projets de recherche et d'enseignement dans ce domaine crucial.

L'année 2009 a également vu se poursuivre l'expansion du campus. Parallèlement à l'inauguration et à la mise en service du nouveau bâtiment pour les sciences de la vie, le développement du Quartier de l'innovation s'est poursuivi de manière soutenue. A terme, il offrira plus de 30 000 m^2 de surface aux sociétés désireuses de s'installer dans l'environnement stimulant de l'EPFL. Pendant ce temps, on apportait les dernières touches à un ensemble de logements pour étudiants, à un hôtel à l'intention de nos visiteurs et au Rolex Learning Center (p. 47).

Ces nouvelles constructions répondent à un réel besoin. Non seulement en termes de surface de travail, mais parce qu'elles ont été conçues pour favoriser la collaboration et les synergies. Elles sont autant de ponts jetés entre les mondes de la recherche et de l'industrie, entre les scientifiques de tous domaines, entre les étudiants et les professeurs. C'est dans ce cadre stimulant et dynamique que se prépare aujourd'hui l'EPFL de demain.

Patrick Aebischer
Président de l'EPFL

MOT DU PRÉSIDENT DU CONSEIL DES EPF

Percer sur la scène internationale, même si cela ne va plus de soi aujourd'hui



Percer sur la scène internationale fut, pendant longtemps, une évidence pour la Suisse. Comme pour les hautes écoles helvétiques qui ont fait partie du peloton de tête dans le classement international pendant tout aussi longtemps. Et beaucoup de jeunes Suisses motivés savaient qu'une fois leur formation achevée, ils devraient et pourraient faire leurs preuves à l'étranger dans le cadre de projets ambitieux ou sur de nouveaux marchés.

Pour raisonner de la sorte, il faut fournir des prestations compétitives en tout temps. Or la concurrence internationale s'est intensifiée: toujours plus de pays forment toujours plus d'étudiants hautement qualifiés. Tant les pays d'Europe occidentale voisins de la Suisse que les économies émergentes asiatiques ont compris que la formation et la recherche sont les clés du succès de demain, et notamment du succès économique. Partout, en effet, on recherche de jeunes diplômés pour occuper de nouveaux créneaux et apporter des réponses aux grands problèmes de société.

En Suisse, il est donc absolument indispensable de susciter l'enthousiasme pour la formation, la recherche et l'innovation. L'EPFL y parvient avec brio. Les projets que vous trouverez dans la présente publication en sont une excellente illustration. Prenons l'exemple du SwissCube. Ce picosatellite mis en orbite le 23 septembre 2009 par l'Agence spatiale européenne (ESA) est le fruit du travail d'étudiants de l'EPFL et de plusieurs hautes écoles spécialisées suisses. Dédié à la recherche fondamentale, ce projet spatial a également permis de soulever de nombreuses questions ayant trait aux techniques d'ingénierie appliquée. Il montre qu'il est possible, d'une part, de développer des solutions concrètes pour demain et, d'autre part, de faire de nouvelles découvertes qui serviront dans un avenir plus lointain encore. Par ailleurs, le Swisscube montre qu'une formation suivant la progression de la recherche et visant la réalisation de projets scientifiques est la contribution la plus précieuse que les deux écoles polytechniques et les quatre établissements de recherche du domaine des EPF puissent apporter à la force d'innovation et à la compétitivité de la Suisse.

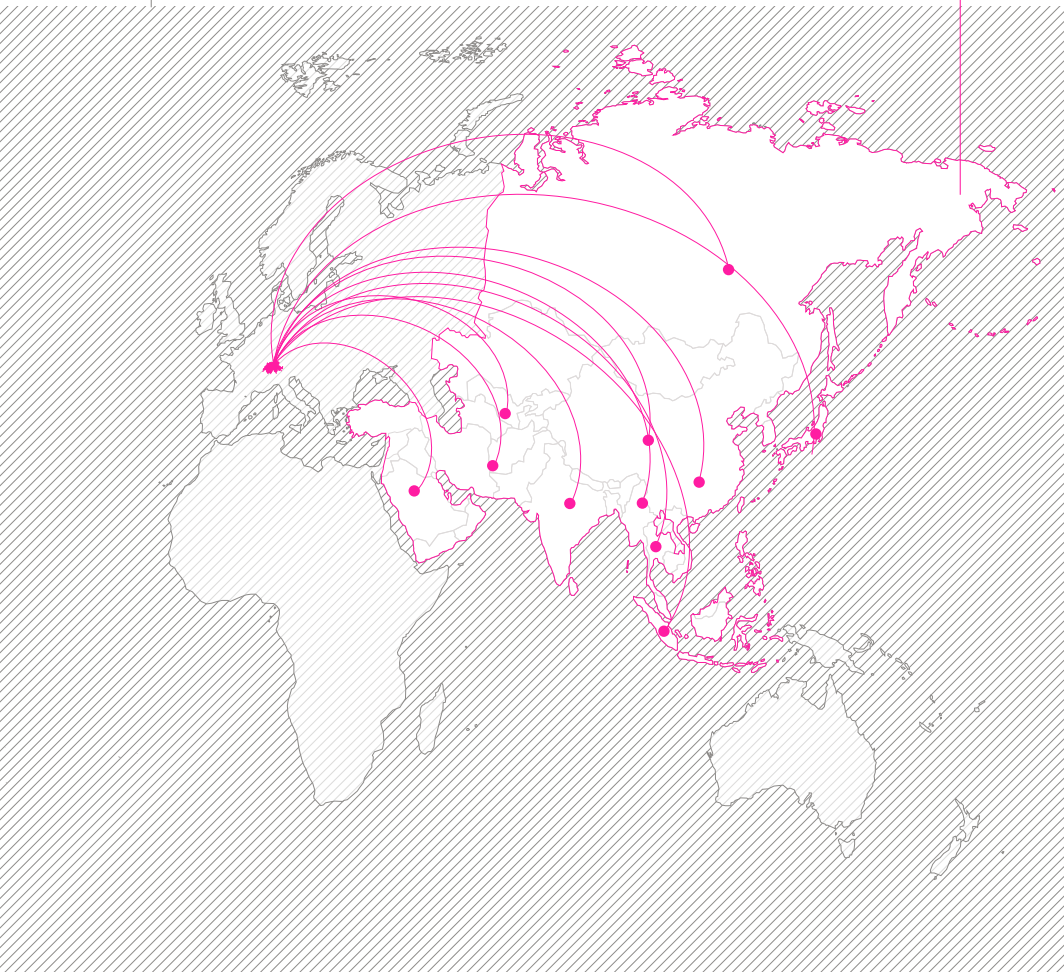
Nous sommes un pays ouvert, qui pratique la démocratie directe et dispose de peu de ressources naturelles. A ce titre, nous nous devons de tout mettre en œuvre pour perpétuer notre tradition d'excellence en matière de formation, de recherche et d'innovation. En tant que président du Conseil des EPF, j'apprécie beaucoup que le pôle d'excellence qu'est l'EPFL jette des ponts entre le présent et l'avenir pour nous permettre de nous en rapprocher un peu.

Fritz Schiesser
Président du Conseil des EPF, ancien conseiller aux Etats

ENSEIGNEMENT

Les liens entre l'EPFL et l'Asie s'intensifient. C'est pourquoi un mineur en études asiatiques est proposé aux étudiants. Il se déroule essentiellement sous la forme d'une *summer school* et d'un séjour sur place.

Le confucianisme est-il une clé pour comprendre la Chine contemporaine ?
Notre image de l'Inde est-elle conforme à la réalité ?
Comment conclure une affaire à Tokyo ?
Dans un monde globalisé, ce sont autant de questions auxquelles il faut savoir répondre.







MINEUR EN ASIAN STUDIES

«Le but est de préparer les étudiants à une éventuelle carrière dans cette partie du monde, qui se développe rapidement et sera certainement, à l'avenir, l'un des partenaires économiques les plus importants de la Suisse», expliquait le professeur Hans-Peter Hertig, responsable de la mise en place de ce programme. D'après lui, celui ou celle qui va s'établir dans un de ces pays a besoin de connaître les habitudes culturelles, règles sociales, façons de réagir ou de négocier des gens de ces pays pour pouvoir y travailler dans de bonnes conditions. «Il y a aussi une dimension philosophique, ajoute-t-il. L'idée de ce mineur est aussi de sortir de la vision parfois romantique et des stéréotypes sur l'Asie et de mieux documenter notre connaissance de la culture orientale.»

Basé sur une approche interdisciplinaire et axé cette année sur l'Inde et la Chine, ce mineur, se fait en quatre parties. La première consiste en un séminaire d'introduction aux civilisations asiatiques durant le semestre de printemps 2010. La deuxième se passe en été 2010, sous la forme de six modules thématiques d'une semaine chacun, la formule de la *summer school* ayant l'avantage de permettre le recrutement, sur une courte période, de professeurs très pointus provenant du monde entier. La troisième phase est un séjour dans une université de Bangalore ou de Shanghai (deux groupes) de la mi-août à la mi-septembre. Enfin, la dernière étape est la rédaction d'un travail au cours du semestre d'automne.

«Ce mineur est unique, car nous sommes partis de zéro et l'avons mis sur pied en fonction des besoins spécifiques de nos étudiants», conclut Hans-Peter Hertig. Cette formation, donnée uniquement en anglais, s'adresse aux étudiants en master de l'EPFL.

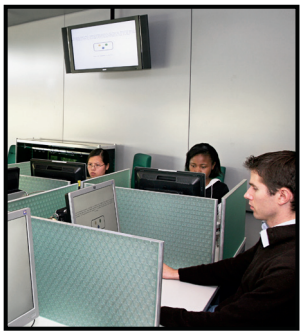


#1

L’ASIE MODE D’EMPLOI

QUAND LA FINANCE RENCONTRE LE MONDE DE L'INGÉNIERIE

Des mathématiques à la gestion du risque, en passant par les mécanismes du marché : des compétences complémentaires



Afin de compléter les efforts réalisés en Suisse, l'EPFL développe des compétences en ingénierie financière de pointe, notamment sur deux axes importants : le premier concerne l'analyse statistique. L'univers de la finance se trouve en effet souvent confronté à des situations extrêmes très éloignées des standards initialement prévus. Cet univers très différent de notre monde naturel et physique nécessite des approches très particulières pour étudier, par exemple, la question des risques. Le second axe vise le design des marchés, l'évolution de leur structure, notamment en relation avec les réserves de liquidités. Avec un objectif : offrir des marchés nouveaux, plus transparents.

Le master en ingénierie financière de l'EPFL implique le Collège du management de la technologie, ainsi que les sections de mathématiques et d'informatique. Son cursus a été élaboré pour offrir aux étudiants une combinaison de compétences dans des domaines tels que la finance, les mathématiques, l'économie, la statistiques, les mécanismes de marché, la gestion du risque. Il constitue ainsi une formation unique dans le domaine de la finance qui s'est vue renforcée par le recrutement de cinq professeurs au meilleur niveau international.

Les candidats à ce master doivent faire preuve d'une solide formation en analyse mathématique, statistique et théorie des probabilités, ce qui ne signifie pas que le programme est réservé exclusivement aux diplômés en mathématiques. Les étudiants possédant un bachelor en sciences ou en ingénierie sont également invités à soumettre leur candidature pour le master en ingénierie financière.

Les diplômés auront acquis une bonne compréhension du calcul du prix des instruments financiers, des produits structurés, de la finance d'entreprise, des outils de gestion du risque, des mécanismes de marché, et seront en mesure d'amener un regard innovant dans tous ces domaines. Par conséquent, ils auront le profil parfait pour intégrer rapidement les banques, les fonds de placement et de couverture, les compagnies de réassurance, les compagnies développant des logiciels en finance, les bureaux de conseil et d'audit.

LES STAGES EN ENTREPRISE SONT DÉSORMAIS LA RÈGLE

La présidence de l'EPFL a décidé de rendre obligatoires les stages en entreprise pour les étudiants. A l'horizon 2012, le système devrait s'étendre à l'ensemble des sections d'ingénieurs.



Le stage en entreprise, nouvelle étape obligée du cursus

Depuis quelques années, les stages en entreprise ont le vent en poupe. En 2008 déjà, 40% à 70% des étudiants, suivant les filières, effectuaient de leur propre chef un séjour en milieu professionnel. En 2009, le Centre de carrière et le décanat Bachelor-Master ont mis sur pied un ambitieux programme de stage obligatoire, suivant les nouvelles directives de la présidence de l'Ecole. Le but: faire découvrir aux futurs ingénieurs le monde de l'entreprise et leur offrir un atout supplémentaire une fois arrivés sur le marché du travail. Pour les filières d'ingénierie, l'octroi du diplôme de master sera désormais subordonné à l'accomplissement d'un stage.

Pour l'instant, la nouvelle directive ne concerne que certaines sections de la Faculté des sciences de base. Dès 2012, le programme inclura tous les futurs ingénieurs de l'Ecole. D'une durée de deux à six mois, les stages donneront droit à des crédits, comme les cours, et seront combinés au master ou intégrés au travail final, sous la supervision d'un professeur de l'Ecole.

«EN MOINS DE TROIS MOIS, NOUS AVONS TROUVÉ PLUS DE 300 PLACES DE STAGE»

Joseph Maisano, Centre de carrière de l'EPFL

«Nous avons fait un appel en septembre 2009, et en moins de trois mois nous avons ajouté plus de 400 places à notre base de données», explique Joseph Maisano, coordinateur du programme au Centre de carrière. A terme, ce sont plus de 650 stages qu'il faudra trouver chaque année, voire plus, étant donné l'accroissement du nombre d'étudiants au cycle master. Une mission qui n'effraie pas le responsable, au vu de l'enthousiasme rencontré auprès des entreprises.

Parmi les partenaires, des PME locales actives dans des domaines de pointe, mais aussi de grandes entreprises suisses ou internationales comme IBM, ABB, Merck Serono, Google, Rolex... Des sociétés qui, pour la plupart, offrent avec satisfaction des stages aux étudiants de l'EPFL depuis de nombreuses années.

L'EPFL s'engage à exercer un contrôle qualité auprès des entreprises faisant partie du programme. Au terme de son séjour, l'étudiant doit notamment évaluer le milieu de travail ou l'adéquation de ses tâches avec sa formation. L'entreprise doit quant à elle, valider le stage de l'étudiant, suivant une grille d'évaluation standardisée. Le diplôme n'est octroyé qu'à condition d'avoir obtenu la suffisance lors du stage. En retour, l'étudiant s'assure d'avoir déjà une première expérience de qualité et une belle ligne à ajouter sur son CV, à peine ses études terminées.







Créée en 2009, la fondation commune de l'UNIL et de l'EPFL propose une offre en formation continue.

DEUX UNIS POUR UN SERVICE DE POINTE

Collaboration : depuis janvier 2009, l'UNIL et l'EPFL ont mis leurs forces en commun pour développer une offre unique en matière de formation continue universitaire.

L'UNIL et l'EPFL proposent désormais un service commun de formation continue capable de répondre aux besoins des professionnels, des entreprises ou des administrations publiques. Le but est d'harmoniser la communication et le marketing des programmes, les conditions d'accès aux offres de formation continue, les services administratifs ou encore le contrôle de qualité.

L'EPFL y contribue par ses compétences en matière de technologies, notamment dans des domaines comme les infrastructures, les matériaux et les sciences de la vie, les sciences de l'environnement et l'UNIL par ses compétences dans les sciences humaines et sociales, le management et les sciences biomédicales.

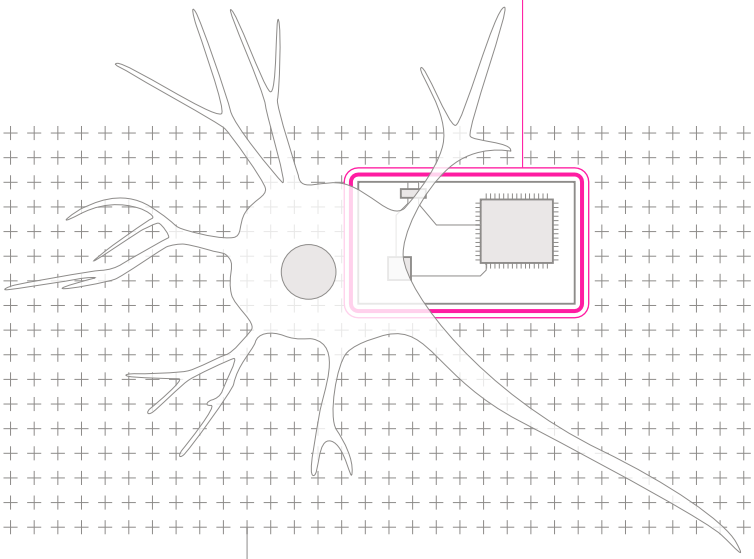
Créée en 2009, la nouvelle fondation va explorer les besoins des professionnels du secteur public et des entreprises privées afin de leur apporter des réponses ciblées, des formations communes dans les secteurs de l'environnement, du management de la technologie, des sciences de la vie, et afin de créer de nouvelles combinaisons prometteuses, par exemple entre robotique et philosophie, ou entre architecture et histoire de l'art.

Toutes les facultés de l'UNIL et de l'EPFL pourront être sollicitées pour nourrir ces offres de formation donnant lieu à des certificats, à des diplômes ou encore à des Masters of Advanced Studies. Outre ces formations dites certifiées, deux autres types d'offres seront créés: des formations plus courtes et des formations sur mesure pour des entreprises ou des administrations.

Les deux institutions poursuivent ainsi leur rapprochement déjà bien visible dans le Centre sportif, le Centre de langues, et bien sûr à travers l'échange annuel de plus de 7000 heures d'enseignement. Cette nouvelle Fondation de la formation continue UNIL-EPFL entend ainsi garantir aux participants des conditions de travail optimales et des contenus universitaires adaptés à leurs besoins.

RECHERCHE

Neuroprothèse : un dispositif composé de capteurs, de connexions et de puces électroniques pour pallier certaines déficiences nerveuses handicapantes.



Pour améliorer des situations de handicap, six grandes thématiques sont abordées au Centre de neuroprothèses :

- La vision (implants rétiniens)
- L'audition (implants cochléaires)
- La mobilité (implants corticaux et spinaux)
- Les interfaces homme-machine non invasives (pilotage à distance, robotique)
- La micro et nano-fabrication d'implants et le codage neuronal (traitement du signal, senseurs)

La création du Centre de neuroprothèse a été rendue possible grâce au soutien de la fondation Bertarelli, de la fondation Defitech, de la fondation internationale pour la recherche en paraplégie et de la fondation de famille Sandoz.



1957

Premières expériences d'implantation de prothèses auditives, premiers dispositifs fonctionnels pouvant être qualifiés de « neuroprothèses », par les chirurgiens français A. Djourno et C. Eyries. Depuis, près de 200 000 patients en ont bénéficié.

Début années 2000

Les premières prothèses rétiniennes permanentes, permettant à des patients aveugles ou gravement malvoyants de distinguer des formes grossières, sont implantées aux Etats-Unis et sont continuellement améliorées depuis.



UN CENTRE POUR DONNER DE L'ESPOIR

Le Centre de neuroprothèses a été inauguré en janvier 2009. Créé en collaboration avec la fondation Bertarelli et la fondation Defitech, cette structure pionnière composée de cinq nouvelles chaires se situe au carrefour de la recherche fondamentale, des applications cliniques et des débouchés industriels.

Grâce aux travaux menés au Centre de neuroprothèses, des enfants atteints de surdité pourraient communiquer et des personnes handicapées pourraient retrouver une certaine forme de mobilité. Ce nouveau centre, qui a été inauguré en janvier 2009, est rattaché à la Faculté des sciences de l'ingénieur (STI) et travaille en collaboration avec les facultés des Sciences de la vie et Informatique et communications. Il ouvre également de nouveaux horizons avec d'autres institutions telles que l'Université de Lausanne, le Centre hospitalier universitaire vaudois, le Centre hospitalier universitaire genevois, l'Université de Genève, ainsi qu'avec le tissu industriel biomédical régional. Il est soutenu par la fondation Bertarelli et la fondation Defitec.

En mars, José del R. Millán était le premier professeur engagé au Centre de neuroprothèses. Citoyen espagnol, né en 1962, considéré comme un pionnier dans le domaine de l'utilisation des signaux cérébraux pour l'interaction multimodale, il travaille notamment sur un système qui, à terme, devrait permettre à l'homme de commander les machines par la pensée et être ainsi d'une aide considérable aux personnes dont le cerveau est intact, mais qui ont perdu la commande de leur corps.

2009

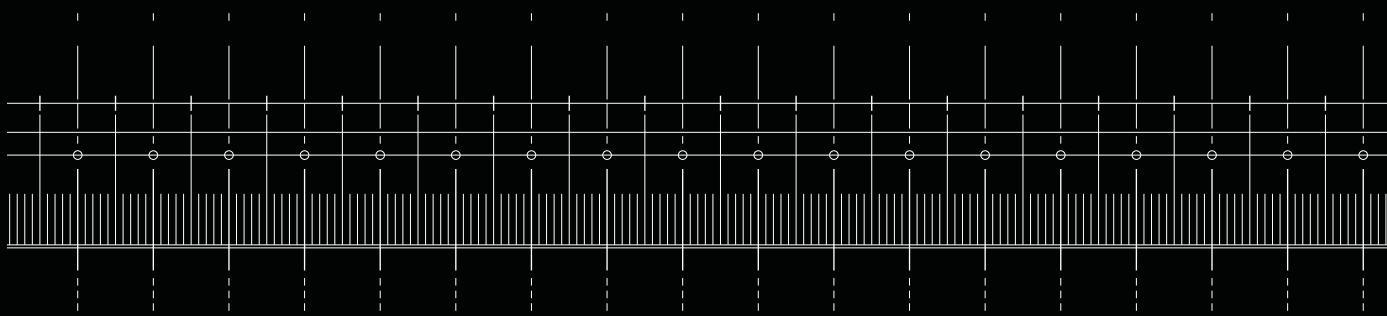
Création du Centre de neuroprothèses et arrivée du professeur José del R. Millán à la chaire fondation Defitech en interface non invasive de cerveau-machine.

Futur

Le graal en matière de neuroprothèses est certainement le dispositif implantable qui permettra au paralytique de marcher ou à l'aveugle de voir. Des implants rétiniens donnent déjà des résultats. Dans le domaine de la motricité, des résultats très probants ont été obtenus avec divers concepts d'interface cerveau-machine, comme celui de piloter une chaise roulante par la pensée grâce a un système captant et analysant les signaux cérébraux.

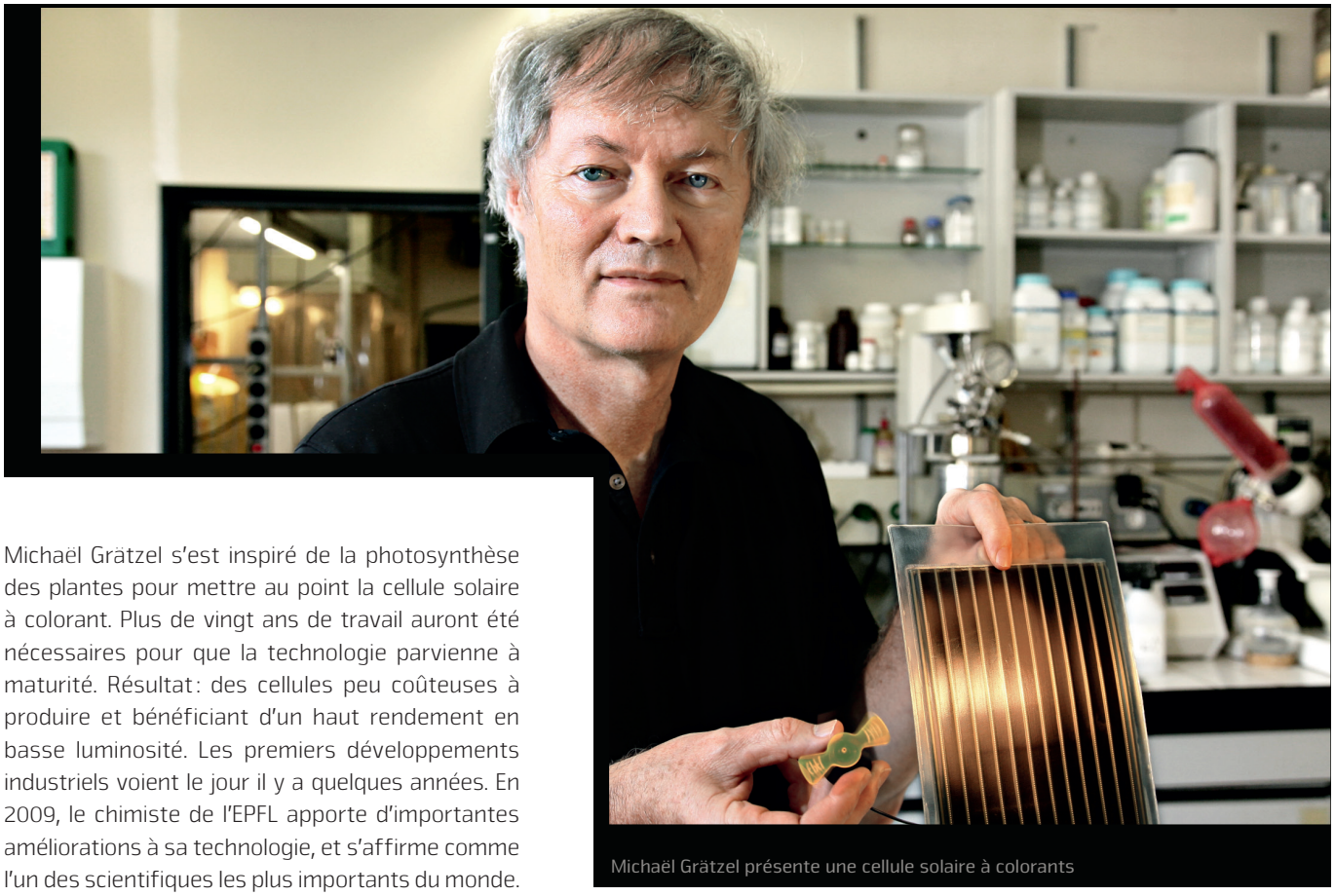
#2

QU’EST-CE QU’UNE NEUROPROTHÈSE?



UNE ANNÉE SOLAIRE POUR MICHAËL GRÄTZEL

L'année 2009 a été faste pour l'inventeur de la cellule solaire à colorant. Michaël Grätzel, professeur de chimie à l'EPFL, a reçu les honneurs du prix Balzan, publié dans « Nature Photonics » une importante découverte et est entré dans la catégorie des dix scientifiques les plus cités du monde.



Michaël Grätzel présente une cellule solaire à colorants

Michaël Grätzel s'est inspiré de la photosynthèse des plantes pour mettre au point la cellule solaire à colorant. Plus de vingt ans de travail auront été nécessaires pour que la technologie parvienne à maturité. Résultat : des cellules peu coûteuses à produire et bénéficiant d'un haut rendement en basse luminosité. Les premiers développements industriels voient le jour il y a quelques années. En 2009, le chimiste de l'EPFL apporte d'importantes améliorations à sa technologie, et s'affirme comme l'un des scientifiques les plus importants du monde.

En juin, il publie dans *Nature* une découverte permettant d'améliorer notablement sa technologie. Jusqu'alors les « cellules de Grätzel », comme elles sont couramment appelées, ne réagissaient qu'à une portion assez restreinte du spectre lumineux. L'adjonction de pérylène étend la sensibilité du dispositif à la partie bleue et verte de la lumière. Le rendement des cellules augmente. Selon Michaël Grätzel, il s'agit d'« un nouveau paradigme dans la manière de capter la lumière et de la transformer en énergie électrique ».

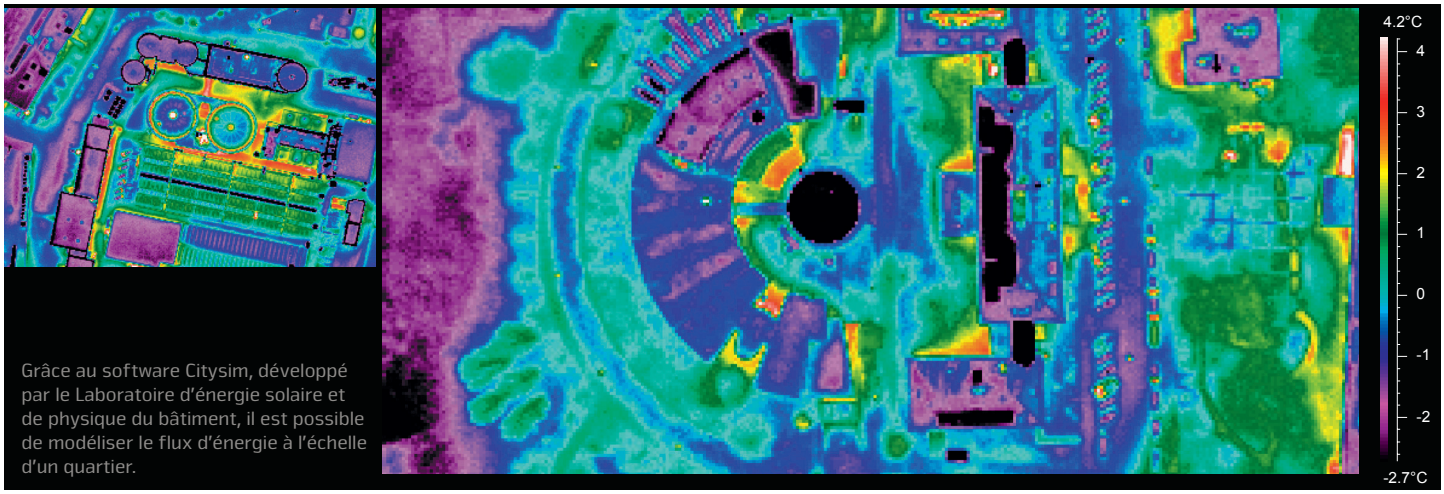
En automne, Michaël Grätzel fait son entrée dans le groupe des dix scientifiques les plus cités du monde, dans la base de données ISI. Pour le monde universitaire, il s'agit de l'un des critères majeurs d'évaluation de la qualité d'un travail scientifique. Le chimiste fait désormais figure de référence incontournable. De nombreuses équipes de recherche internationales s'engagent sur le sentier défriché par le professeur de l'EPFL.

Enfin, en novembre, Michaël Grätzel est lauréat du prix Balzan pour « ses découvertes fondamentales qui ont déjà des applications nombreuses et importantes dans la production d'énergie renouvelable », selon les termes du jury. Doté d'un million de francs suisses, cette prestigieuse récompense scientifique est décernée chaque année par la fondation italo-suisse du même nom.

Cette année exceptionnelle couronne le parcours hors norme et la persévérance du scientifique. Michaël Grätzel a su concilier recherche fondamentale et appliquée. Solitaire quand l'heure n'était pas encore à l'écologie, il a patiemment développé une technologie radicalement nouvelle, qu'il a accompagnée de ses premiers balbutiements jusqu'aux phases de développement industriel.

LA DÉPENSE ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS EN 3D

Un nouvel outil, développé par le Laboratoire d'énergie solaire et de physique du bâtiment de l'EPFL, permet de visualiser en trois dimensions la consommation énergétique d'un quartier.



Grâce au software Citysim, développé par le Laboratoire d'énergie solaire et de physique du bâtiment, il est possible de modéliser le flux d'énergie à l'échelle d'un quartier.

Holistic est un projet européen de 32 millions d'euros qui a débuté en juin 2007 dans lequel trois villes, Dundalk (Irlande), Mödling (Autriche) et Neuchâtel (Suisse), s'engagent d'ici 2012 à réaliser des mesures d'économie d'énergie efficaces, augmenter la part des énergies renouvelables, accroître la maîtrise locale de l'énergie et créer de la richesse et des emplois locaux. A Neuchâtel, dans le quartier de la Maladière (1.5 km^2 et 4700 habitants), l'objectif est d'économiser plus de 20 GWh d'énergie non renouvelable par année, soit l'équivalent de 2 millions de litres de mazout. Les mesures mises en œuvre sont la rénovation ou la construction de bâtiments performants, la production d'électricité par des énergies renouvelables et l'optimisation de la gestion énergétique des bâtiments et du réseau de chauffage à distance. Le projet a pour but de stimuler un changement de paradigme en agissant sur tous les aspects de la vie de la communauté.

Pour Holistic, le groupe de recherche Développement urbain durable du Laboratoire d'énergie solaire et de physique du bâtiment de l'EPFL (LESO-PB, dirigé par Jean-Louis Scartezzini) développe Citysim, un nouveau software. Cette application modélise et optimise la performance énergétique. Un prototype de cet outil sera finalisé en 2010. Destiné aux architectes, urbanistes et ingénieurs, il permet de modéliser le flux d'énergie à l'échelle du quartier de manière réaliste, à partir de données telles que la localisation du site, des données relatives au climat, la forme tridimensionnelle des bâtiments, les constructions ou les systèmes de conversion d'énergies. Une interface graphique réalise un modèle 3D de la zone représentant les apports et les déperditions d'énergie.

La Ville de Lausanne utilise Citysim pour évaluer la performance énergétique des projets en concours dans le cadre de Métamorphose, plan d'aménagement qui vise à offrir à la capitale vaudoise des équipements sportifs modernes, un quartier écologique et des transports publics de qualité. Le LESO-PB devrait diffuser une version finale du logiciel en 2011. Citysim pourrait jouer un rôle essentiel pour aider les gouvernements et les municipalités à s'assurer que leurs choix correspondent à leurs objectifs en matière de bilan énergétique.

LE «NOBEL SUISSE» À GISOU VAN DER GOOT

Professeure à l'Institut de recherche en infectiologie à l'EPFL, elle a reçu, en octobre, le Prix Marcel Benoist 2009 et était ainsi récompensée pour ses études sur les toxines et le mécanisme par lequel les bactéries les utilisent lors d'une infection. C'est la première fois que cette distinction était remise à une femme.



Françoise Gisou van der Goot reçoit le prix Marcel Benoist des mains du Conseiller fédéral Didier Burkhalter.

Experte mondialement connue dans le domaine de la pathogenèse des toxines bactériennes, Gisou van der Goot est professeure au Global Health Institute de l'EPFL depuis 2006. Elle a concentré ses travaux sur le mécanisme microbiologique faisant qu'au cours d'une infection les bactéries produisent des protéines, dites toxines, qui influencent, détournent ou inhibent certaines fonctions des cellules hôtes. Elle a en particulier étudié comment ces toxines se fraient un chemin dans la cellule, tout en s'intéressant aussi aux mécanismes par lesquels les cellules hôtes détectent l'action des toxines et essaient d'y remédier.

LUTTER CONTRE LES MALADIES GÉNÉTIQUES OU LE BIOTERRORISME

Ces recherches ont un impact dans de nombreux domaines. Elles contribuent notamment à faire avancer la compréhension des maladies dites conformationnelles, qui sont dues au repliement incorrect d'une protéine, telles que la mucoviscidose ou une affection extrêmement sévère appelée syndrome de la fibromatose hyaline. Les études qu'elle a menées sur le fonctionnement de la toxine de l'anthrax ont également une importance dans la lutte contre le bioterrorisme.

Née en 1964 à Téhéran, Gisou van der Goot a conclu ses études par un doctorat en biologie moléculaire à l'Université de Paris VI. De nationalité hollandaise, elle a enseigné à l'Université de Genève. En 2006, le Conseil des EPF l'a nommée professeure ordinaire en microbiologie à la Faculté des sciences de la vie. Ses travaux ont déjà été récompensés à de nombreuses reprises, notamment par le Prix Leenaards en 2009.

Considéré comme le « Nobel suisse », le Prix Marcel Benoist distingue chaque année depuis 1920 des scientifiques établis en Suisse pour l'importance de leurs travaux et l'incidence de ceux-ci sur la vie humaine. Gisou van der Goot est la première femme à recevoir ce prix. Il est également accordé pour la première fois de manière non partagée à l'EPFL, qui l'avait obtenu en 1973, conjointement avec les universités de Lausanne et de Genève.

UN JEUNE CHERCHEUR NOMMÉ À LA CHAIRE ALCAN


Francesco Stellacci

Le Conseil des Ecoles polytechniques fédérales a nommé Francesco Stellacci en qualité de professeur ordinaire de science des matériaux à la Faculté des sciences et techniques de l'ingénieur. Dès 2010, il occupera la chaire Alcan Engineered Products, sponsorisée par le géant de l'aluminium.

Né en 1973, Francesco Stellacci obtient en 1998 un doctorat en ingénierie des matériaux à l'Ecole polytechnique de Milan. Il poursuit avec un postdoc à l'Université d'Arizona, puis rejoint le Département des matériaux et d'ingénierie du Massachusetts Institute of Technology (MIT). Il est en outre cofondateur de deux entreprises dans le domaine de la nanotechnologie.

Francesco Stellacci a apporté de nombreuses contributions importantes en nanosciences et nanotechnologies, ainsi qu'en science des matériaux supramoléculaires. Il est notamment connu pour le développement d'une technique capable d'imprimer de façon répétée des informations tant spatiales que chimiques *(supramolecular nanostamping)* basée sur les propriétés des molécules de l'ADN.

Pour ses activités au MIT, il a notamment reçu l'Outstanding Graduate Teaching Award, le 3M Untenured Faculty Award, le DuPont Young Professor Award et le NSF Career Award. Pour ses activités entrepreneuriales, il a reçu le 3M Innovation Award et a été nommé par *Technology Review* dans sa liste des Top 35 Innovators Under 35; enfin, il a été cité parmi les Brilliant Ten par le magazine *Popular Science*.

LES MÉCANISMES COMPLEXES DU DIABÈTE ET DE L'OBÉSITÉ


Johan Auwerx est titulaire de la chaire Nestlé.

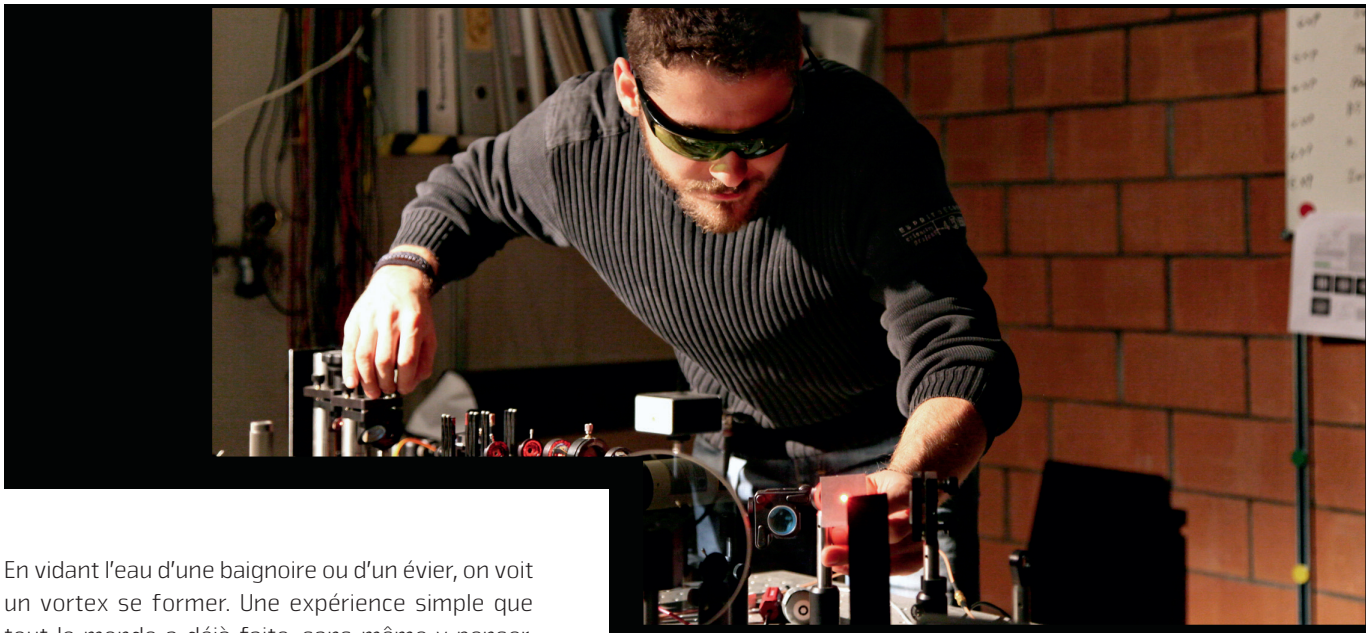
Johan Auwerx, de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, a été récompensé par le Prix international de nutrition Danone 2009 pour ses découvertes sur les mécanismes par lesquels certains nutriments «communiquent» avec nos cellules, leur donnant des ordres, un peu comme le font les hormones. Les travaux de Johan Auwerx s'intéressent plus particulièrement au mécanisme de déstockage des graisses du tissu adipeux. Une découverte «de poids» qui ouvre la voie à de nouvelles stratégies préventives et thérapeutiques pour lutter contre l'obésité et les maladies cardiométaboliques, telles que le diabète de type 2 et l'hypertension.

Les applications des travaux de Johan Auwerx se fondent sur l'hypothèse soutenant l'ensemble de ses recherches: les nutriments de notre alimentation influencent directement la transcription. Concrètement, il a travaillé au développement d'aliments enrichis en certains nutriments, voire de gélules proposant des doses encore plus importantes.

Il a par exemple découvert que certains acides gras activent, au niveau des cellules de notre organisme, des récepteurs nucléaires spécifiques appelés les PPAR (Peroxisome Proliferator-Activated Receptors). Or, ces derniers jouent un grand rôle dans le métabolisme des lipides et représentent donc une nouvelle approche pour le traitement de l'insulinorésistance.

A VORTEX, VORTEX ET DEMI

La physique quantique ouvre les portes d'un monde déroutant, où la matière réagit d'une manière inattendue. Dans les laboratoires de l'EPFL, d'étranges tourbillons de particules s'agitent sous le feu d'un laser. L'expérience de Konstantinos Lagoudakis a fait l'objet d'une publication dans «Science».



Konstantinos Lagoudakis ajuste les faisceaux laser qui provoqueront le demi-vortex.

En vidant l'eau d'une baignoire ou d'un évier, on voit un vortex se former. Une expérience simple que tout le monde a déjà faite, sans même y penser. Les physiciens de l'EPFL l'ont répétée, mais à une toute autre échelle. Le vortex qu'ils ont créé est très particulier. Minuscule, il prend place dans un semi-conducteur, pris en sandwich entre deux infimes miroirs. Ephémère, il dure à peine un millième de milliardième de seconde. Tronqué, il s'agit à proprement parler d'un *demi-vortex*: «Un peu comme si dans un whisky-coca seul le whisky se mettait à tourner, le coca restant immobile», explique Konstantinos Lagoudakis, doctorant au laboratoire d'optoélectronique quantique.

L'existence théorique des demi-vortex avait été prédite en 1985. Mais ils n'avaient jamais été créés ou observés en laboratoire. C'est désormais chose faite, grâce au travail de Konstantinos Lagoudakis. Supervisée par Benoît Deveaud-Plédran, sa recherche fait l'objet d'une publication dans le numéro du 13 novembre 2009 de la revue *Science*. Un véritable honneur pour le jeune chercheur.

Pour créer leur demi-vortex, les scientifiques ont choisi de travailler avec des polaritons. Avantage: ils sont si légers qu'ils refroidissent rapidement aux températures extrêmement basses, où devraient survenir les demi-vortex. Désavantage: leur durée de vie n'excède pas le milliardième de seconde. Créé à une température d'environ 350° C, il est refroidi à -200° C et mesuré en moins de 10^{-12} seconde.

Pour former des polaritons, les physiciens bombardent un semi-conducteur avec un laser. Quelques photons se trouvent alors piégés dans le semi-conducteur, entre deux micromiroirs. Ils rebondissent comme des boules de flipper. Dans ce minuscule et éphémère chaos naissent des polaritons.

UN MILLIARDIÈME DE SECONDE POUR PRENDRE DES MESURES

Les polaritons se trouvent dans deux groupes différents, les spin-up et les spin-down. Dans les conditions de l'expérience, les premiers restent immobiles tandis que les seconds se mettent en mouvement circulaire, alors même que les deux groupes de particules sont totalement mélangés, comme le whisky au coca dans l'exemple cité en début d'article. Pour la première fois en laboratoire, un demi-vortex tourne pendant quelques fractions de seconde. Une expérience fondamentale pour mieux comprendre le comportement de la matière.

QB1, LA VOIX ET LES GESTES DE SON MAÎTRE



QB1, un ordinateur qui interprète les mouvements

QB1, un appareil qui change fondamentalement la relation entre l'homme et la machine, est le fruit d'une collaboration ambitieuse entre ingénierie et design.

Instaurer une autre relation entre l'homme et l'ordinateur, telle est l'ambition de Frédéric Kaplan et Martino D'Esposito. Ingénieur et designer, ils conçoivent des machines capables de repérer l'utilisateur, lui proposer des choix, comprendre ses indications et effectuer des services.

Un prototype, le Wizkid, a été présenté en février 2008 au Museum of Modern Art de New York (MoMA). Une machine plus aboutie, baptisée QB1, a ensuite été concrétisée. Chercheur au laboratoire CRAFT, Frédéric Kaplan lui a appliqué les fruits de ses travaux académiques et industriels, combinant des techniques de robotique et d'intelligence artificielle. Designer industriel et enseignant à l'Ecal, Martino D'Esposito a créé le langage formel de cette machine pour lui donner un réel statut dans sa relation à l'homme.

Lorsqu'il repère un utilisateur, QB1 tourne son écran vers lui. Pour interagir, on navigue par des gestes. Plus l'utilisateur s'approche, plus il lui propose d'informations. La première application présentée est un juke-box. QB1 répond à distance aux désirs de la personne : choix de disques et de chansons, modification du volume. Il sait aussi reconnaître l'utilisateur et s'adapter à lui pour lui faire des suggestions pertinentes.

Plusieurs brevets ont été déposés. La réalisation de QB1 a également impliqué le savoir-faire d'entreprises régionales, dont la société de robotique Bluebotics. Frédéric Kaplan et Martino D'Esposito ont fondé OZWE, une spin-off de l'EPFL.

LA BOURSE L'ORÉAL SUISSE À BARBARA MORASCH

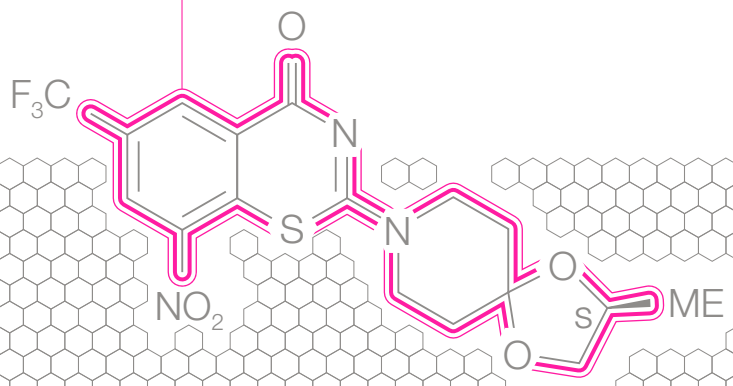


Barbara Morasch

Barbara Morasch est une des trois chercheuses à bénéficier pour la première fois, en 2009, de la bourse L'Oréal Suisse « For Women in Science », destinée à les soutenir dans leur projet de recherche. Cette Allemande de 36 ans travaille au Laboratoire de chimie environnementale de l'EPFL et s'intéresse à la présence, à la dynamique et au destin de micropolluants dans un aquifère karstique, celui d'Yverdon-les-Bains.

Les aquifères karstiques sont source d'eau potable pour 25% de la population mondiale. Cependant, ces sources précieuses sont très sensibles à la contamination. Elles sont assaillies par les polluants en tous genres. Pour investiguer la présence, la dynamique et le destin de micropolluants qui entrent dans l'aquifère karstique par des sources diffuses, Barbara Morasch cherche à vérifier l'hypothèse selon laquelle les micro-organismes autochtones des systèmes karstiques sont adaptés à cette exposition aux micropolluants. « Ainsi ils pourraient, d'une part, dégrader les micropolluants et, d'autre part, avoir acquis des gènes fonctionnels pour mener à bien la biodégradation de polluants individuels ou des gènes de résistance aux antibiotiques », explique la chercheuse. Le projet doit aussi faire avancer les connaissances sur la qualité de l'environnement, informations utiles à la santé publique car elles peuvent contribuer à une eau potable plus sûre.

Le BTZ043 s'attaque à la paroi des bacilles de la tuberculose. Découvert par l'équipe de Stewart Cole, directeur du Global Health Institute de l'EPFL, ce nouveau type de thérapie devrait faire l'objet d'essais de phase 1 en 2010.



La tuberculose tue encore près de 2 millions de personnes par année, selon l'OMS. En Suisse, environ 500 cas sont déclarés chaque année. La situation est préoccupante, notamment en Europe de l'Est, où les formes résistantes à tous les antibiotiques actuels sont particulièrement répandues.



La Fondation Stavros S. Niarchos et la Loterie Romande ont contribué à la mise sur pied d'un laboratoire de pointe, consacré notamment à la recherche sur la tuberculose.



1944

La découverte des antibiotiques antituberculeux révolutionne le traitement et le pronostic de la maladie. Le recul est net dans les pays développés, mais le fléau reste redoutable dans le tiers-monde. A l'heure actuelle, il meurt encore chaque année près de deux millions de tuberculeux dans le monde.

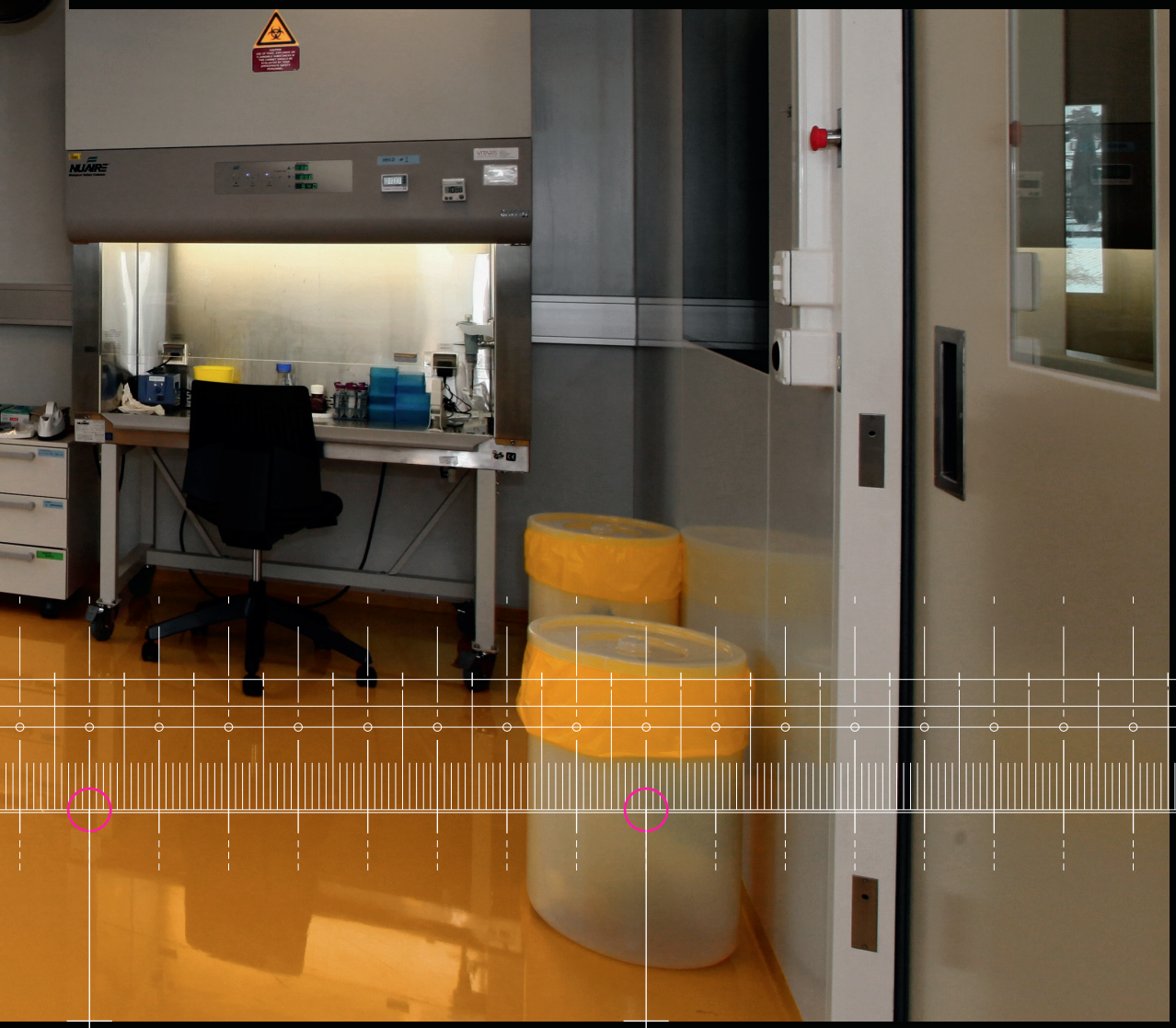
1998

Achèvement du séquençage du génome de *Mycobacterium tuberculosis*, la bactérie responsable de la tuberculose humaine par l'équipe de Stewart Cole à l'Institut Pasteur – dont il était directeur scientifique avant d'arriver à l'EPFL en 2007 – en collaboration avec les chercheurs du Sanger Centre britannique.

CIBLER LES POINTS FAIBLES DE LA BACTÉRIE

Le professeur Stewart Cole, de la Faculté des sciences de la vie de l'EPFL, à la tête d'une équipe internationale de chercheurs dans le cadre d'un projet européen, a mis au point un nouvel agent thérapeutique, le BTZ043, pour lutter contre la tuberculose et découvert sa cible: une enzyme qui fabrique la paroi de la bactérie pathogène *Mycobacterium tuberculosis*. Vadim Makarov, de l'institut Bach de biochimie de l'Académie russe des sciences de Moscou, premier auteur de l'article paru dans *Science* le 19 mars 2009, note que le composé chimique cible l'enzyme qui fabrique la molécule servant de liaison entre les différentes couches de l'enveloppe du bacille tuberculeux. « Sans cette enzyme, la bactérie explose », confirme Stewart Cole.

Les chercheurs ont commencé par synthétiser une série de composés contenant du soufre. Ils en ont évalué les effets sur des bactéries et des champignons. Les recherches ont ensuite été ciblées sur un groupe en particulier: les nitro-benzothiazinones, dont un élément – le BTZ043 – s'est révélé particulièrement efficace contre les bacilles de la tuberculose. La paroi cellulaire de ces bactéries présente une structure particulière, riche en cire, qui lui confère une grande résistance aux antiseptiques, à certains antibiotiques et aux macrophages. Grâce à une nouvelle technique, les chercheurs ont observé leur évolution durant trente jours. « Le résultat est impressionnant: en accéléré on peut les voir disparaître les unes après les autres », explique Steward Cole. Le BTZ043 s'est avéré efficace et sans effet secondaire sur des souris et quitte maintenant la recherche préclinique pour les essais cliniques. Ce travail pourrait déboucher sur une nouvelle thérapie dans moins de dix ans.



2009

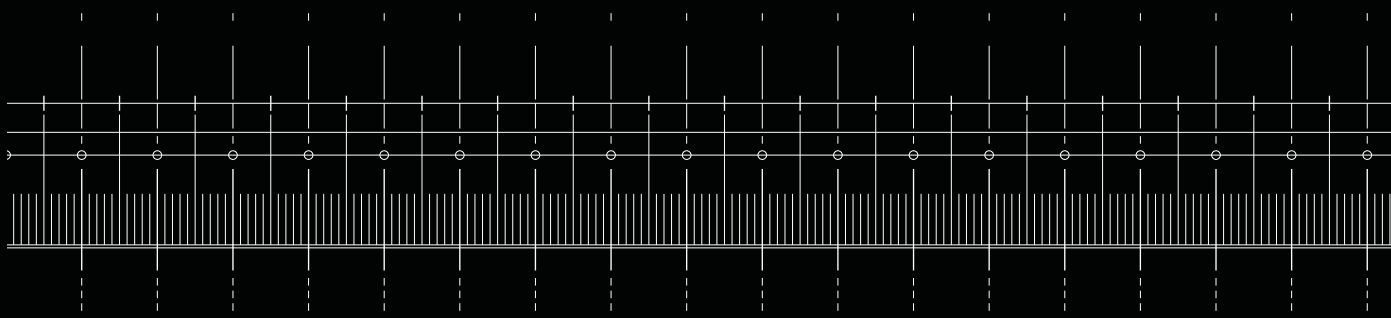
Découverte de l'agent thérapeutique BTZ043 par une équipe de chercheurs internationale pilotée par Stewart Cole, directeur du Global Health Institute. Le composé chimique cible l'enzyme qui fabrique la molécule servant de liaison entre les différentes couches de l'enveloppe du bacille tuberculeux. Sans cette enzyme, la bactérie explose.

Futur

La découverte par Stewart Cole et son équipe de l'agent thérapeutique BTZ043 pourrait déboucher sur un nouveau traitement dans moins de dix ans.

#3

UNE NOUVELLE ARME CONTRE LA TUBERCULOSE



UNE CHAIRE POUR VALORISER LE TALENT FÉMININ

Première du genre, l'EPFL a mis au concours une chaire dédiée à une femme, avec le soutien de la fondation swissUp. En mettant en valeur, en soutenant et en démultipliant l'impact des travaux d'une candidate exceptionnelle, la chaire swissUp veut contribuer au développement d'une culture scientifique qui implique pleinement les femmes.



Carlotta Guiducci développe des biocapteurs donnant des informations sur l'état d'une personne.

La première titulaire de cette chaire s'appelle Carlotta Guiducci et elle incarne pleinement l'objectif de la fondation swissUp. Cette scientifique de 31 ans est diplômée en génie électrique de l'Université de Bologne. Elle a soutenu une thèse dans un domaine interdisciplinaire qu'elle a créé, à la frontière du génie électronique et de la bioingénierie. Son parcours académique l'a conduite ensuite à Paris et à Grenoble, notamment au Léti, lui permettant d'accumuler non seulement des résultats scientifiques de premier plan, mais aussi un grande aisance dans la culture française. Elle a également collaboré à plusieurs projets industriels d'envergure.

A l'EPFL, Carlotta Guiducci va monter et gérer son laboratoire. Cette spécialiste dans la conception des biocapteurs développera des dispositifs électroniques intégrés pour la détection de biomolécules, donnant des informations sur l'état d'une personne. Elle travaillera également sur les réactions de bactéries placées dans un environnement pollué, ainsi que sur des dispositifs de diffusion médicamenteuse in vivo.

L'initiative de la chaire swissUp revient à Daniel Borel, fondateur de swissUp et Alumni de l'EPFL. La fondation contribue au financement de la chaire grâce à une dotation en capital de 2,5 millions de francs. La chaire couvrira les domaines liés à l'ingénierie, l'informatique et les communications. « Les femmes sont trop peu présentes dans l'ingénierie, domaine que l'on prétend réservé aux hommes ! Nous voulons leur donner envie de sortir des schémas traditionnels et de se lancer dans cette voie », souligne Daniel Borel. Un soutien qui ravit Patrick Aebischer, président de l'EPFL : « Cette chaire constitue une fantastique opportunité pour exprimer clairement la stratégie que nous développons depuis plusieurs années. J'espère qu'elle déclenchera de nombreuses vocations. »

Les efforts engagés par l'EPFL ont déjà abouti à des résultats concrets. La proportion d'étudiantes a augmenté de 16 à 26% entre 2000 et 2009. La chaire swissUp constitue clairement un pas supplémentaire important dans cette évolution.

ILS DÉBUSQUENT LES FAILLES DE L'INTERNET



Arjen Lenstra et son équipe mettent à l'épreuve la sécurité du web.

Des chercheurs en sécurité indépendants, des scientifiques de l'EPFL et du Centrum Wiskunde & Informatica ainsi que de l'Université de Heidoven ont trouvé une faille dans l'infrastructure du certificat électronique d'internet qui permet à des pirates informatiques de créer des certificats reconnus fiables par tous les navigateurs internet courants. Avec cette faille, il est possible d'imiter des sites internet sécurisés et des serveurs de messagerie et d'effectuer des attaques par « phishing » pratiquement indétectables, ce qui rend les sites sécurisés pas aussi sûrs qu'ils devraient l'être ou qu'on les croit être. Les experts espèrent encourager l'usage de standards d'encryptage plus sûrs et donc accroître la sécurité d'internet.

Quand vous visitez un site web dont l'URL commence par « https », un petit symbole de cadenas s'affiche. Cela signifie que le site est sécurisé par un certificat électronique issu de l'une des quelques autorités de certification (CA) reconnues. Pour garantir qu'un certificat électronique est valide, le navigateur vérifie sa signature avec des algorithmes d'encryptage standards. L'équipe de chercheurs a découvert que l'un de ces algorithmes, le MD5, pouvait être employé abusivement.

L'équipe de chercheurs a démontré qu'une pièce maîtresse de l'infrastructure d'internet n'était pas sûre. Une fausse autorité de certification, ajoutée aux faiblesses connues du protocole DNS (*Domain Name System*), pourrait ouvrir la porte à des attaques par « phishing » pratiquement indétectables. Par exemple, les internautes pourraient être redirigés, à leur insu, vers des sites pirates ressemblant trait pour trait à des sites bancaires ou de commerce électronique réels et fiables. Le navigateur internet recevrait un certificat falsifié qui serait reconnu fiable et les mots de passe des utilisateurs, ainsi que d'autres données personnelles pourraient tomber entre de mauvaises mains. Outre les sites web sécurisés et les serveurs de messagerie, la faille peut aussi concerner d'autres logiciels courants.

Selon les chercheurs, le MD5 ne peut plus être considéré comme un algorithme d'encryptage sûr pour les signatures électroniques et les certificats. « Il est impératif que les systèmes de navigation et les autorités de certification n'utilisent plus le MD5 et migrent vers des alternatives plus robustes comme le SHA-2 et le suivant, le SHA-3 », insiste Arjen Lenstra.

NOUVEAUX HORIZONS

EPFL MIDDLE EAST – UN CAMPUS ÉMERGE DES SABLES DES EMIRATS

L'EPFL écrit une nouvelle page de son développement international avec le développement d'un nouveau campus à Ras Al Khaimah, dans les Emirats arabes unis. Grâce à ce partenariat, l'Ecole pourra étendre ses thématiques de recherche.



Aux Emirats, l'EPFL compte développer les énergies de demain.

La fédération des Emirats arabes unis entreprend depuis plusieurs années une diversification et un développement sans pareil au Moyen-Orient. Les Emirats ont pris conscience de la nécessité de diversifier leurs ressources et de diminuer leur dépendance au pétrole. Ras Al Khaimah, notamment, mène une politique volontariste dans les domaines de l'éducation, de la recherche et du développement industriel. Composés d'une population internationale à plus de 80%, les Emirats constituent une plateforme majeure de développement pour l'ensemble du Moyen-Orient.

A Ras Al Khaimah, l'EPFL projette la construction d'un campus universitaire. Il prodiguera des enseignements de 2e et de 3e cycle universitaire et développera des programmes de recherche de pointe, notamment en relation avec l'environnement et l'énergie. La présence de l'EPFL dans l'Emirat offre également une plateforme de recrutement et de valorisation de talents dans toute une région, où la demande en recherche et en formation de pointe prend un essor considérable.

Le projet a été officialisé en mai, à l'occasion de la visite diplomatique de Pascal Couchepin aux Emirats. Dans une immense portion de désert encore vierge, le conseiller fédéral, le prince régnant de Ras Al Khaimah Sheikh Saoud Bin Saqr Al Qasimi et le président de l'EPFL Patrick Aebischer ont posé la première pierre du nouveau campus, qui devrait ouvrir ses portes à l'horizon 2011-2012.

L'Autorité d'investissement du gouvernement de Ras Al Khaimah (RAKIA) s'engage à mettre en place des programmes de recherche et de formation (cinq chaires professorales), à acquérir des équipements scientifiques et techniques, ainsi qu'à assurer l'exploitation des infrastructures, mises gracieusement à disposition de l'EPFL. Le programme inclut aussi un volet scientifique dédié à la collaboration avec le campus lausannois, qui implique cinq chaires « miroirs » en Suisse financées par RAKIA, et le développement de projets conjoints entre les deux campus.

La région de Ras Al Khaimah s'appuie sur le potentiel d'exploitation de ses terrains industriels mais aussi sur ses richesses minérales (argile, sable, ciment). Des ressources uniques dans les Emirats qui lui ont déjà permis d'attirer de nombreuses industries manufacturières (RAK Ceramics, Cristal d'Arc. . .) ou informatiques. Les développements scientifiques du nouveau campus dans les domaines de l'environnement, de l'énergie, de la construction ou de l'informatique devraient assez naturellement rencontrer ces visions industrielles.

QUARTIER DE L'INNOVATION: UN ESPACE POUR LES ENTREPRISES

Le 25 juin 2009, l'EPFL, UBS Fund Management (Switzerland) AG, la Fondation du Parc scientifique et HRS Real Estate SA posaient la première pierre du chantier du Quartier de l'innovation. Une construction en partenariat public-privé de huit nouveaux bâtiments, soit une surface de 30 000 m² de bureaux et de laboratoires, à l'intention des centres de recherche de grandes entreprises suisses et internationales.



Le Quartier de l'innovation ouvrira progressivement ses portes dès 2010.

La création de ce centre marque l'importance que l'EPFL accorde à l'innovation et au transfert de technologies. Une mission qui passe autant par l'émergence de start-up que par les échanges d'idées, de savoir-faire et de compétences avec l'industrie et la société. De plus, l'EPFL veut que son écosystème s'enrichisse au contact des géants de l'industrie.

Supporter de la première heure du projet, la société Logitech va emménager dans l'un des bâtiments du Quartier de l'innovation dès l'été 2010. De nombreux axes de recherche pourraient y être mis à l'étude, telles des solutions en matière d'électronique à faible puissance ou des technologies destinées à la «maison numérique» de demain. D'autres grands noms de l'industrie et de l'innovation ont annoncé leur venue dans les prochains mois. A terme, une quarantaine de sociétés devraient s'installer.

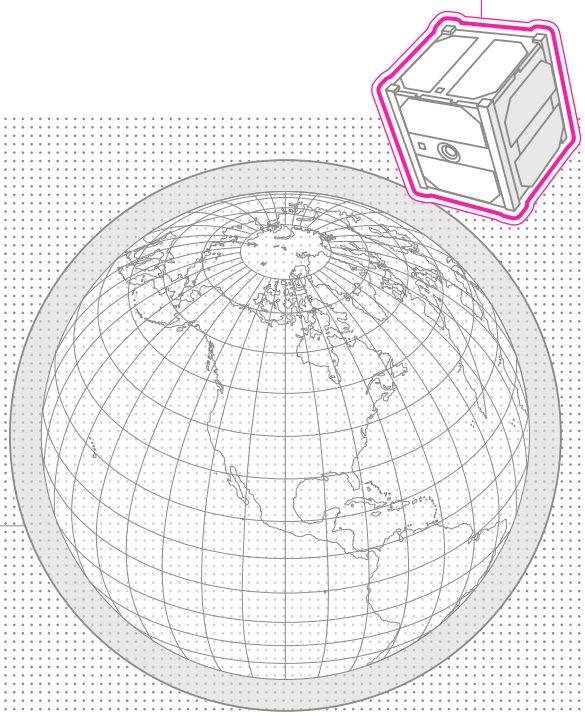
DEPUIS LEUR ARRIVÉE À L'EPFL, NESTLÉ, ALCAN OU NOKIA ONT VU LE NOMBRE DE LEURS PROJETS TRIPLER

Forte d'expériences réussies de partenariat avec Alinghi, Solar Impulse ou Debiopharm, l'Ecole redouble d'efforts pour offrir aux entreprises l'environnement le plus propice à la créativité. Elle a conclu pas moins de 390 contrats de recherche en 2008 avec des compagnies et des institutions. Une trentaine d'accords de licence ont été signés. Il faut signaler que, depuis leur arrivée sur le campus, Alcan, Nokia et Nestlé ont vu le nombre de leurs projets tripler, voire quadrupler.

Le Quartier englobera géographiquement le Parc scientifique (PSE), né dans les années 1990 et qui faisait déjà figure de pionnier dans le domaine. Il s'agrandit aussi d'une petite structure, le Garage, situé au pied du Motty (Ecublens) et dont la vocation sera de faciliter les premiers mûrissements des start-up (contrats de bail de 1-2 ans).

D'un point de vue architectural, l'implantation du Quartier de l'innovation préservera les vues croisées entre les éléments bâtis et le paysage proche et lointain. Des espaces extérieurs sont prévus en suffisance avec un parcours fluide au travers d'un parc naturel facilitant la mobilité douce. Les bâtiments seront tous certifiés Minergie.

Le premier satellite suisse ne mesure que 10 centimètres de côté pour moins d'un kilo. Lancé le 23 septembre 2009, il orbite désormais à plus de 7 km seconde, soit une rotation terrestre toutes les 99 minutes.



Equipé d'un télescope, le Swisscube a pour mission d'observer l'airglow, un phénomène atmosphérique qui prend place aux confins de l'atmosphère terrestre. A une centaine de kilomètres d'altitude, les radiations solaires scindent les molécules d'oxygène qui, en se recombinant, émettent une faible lumière dans le proche infrarouge.

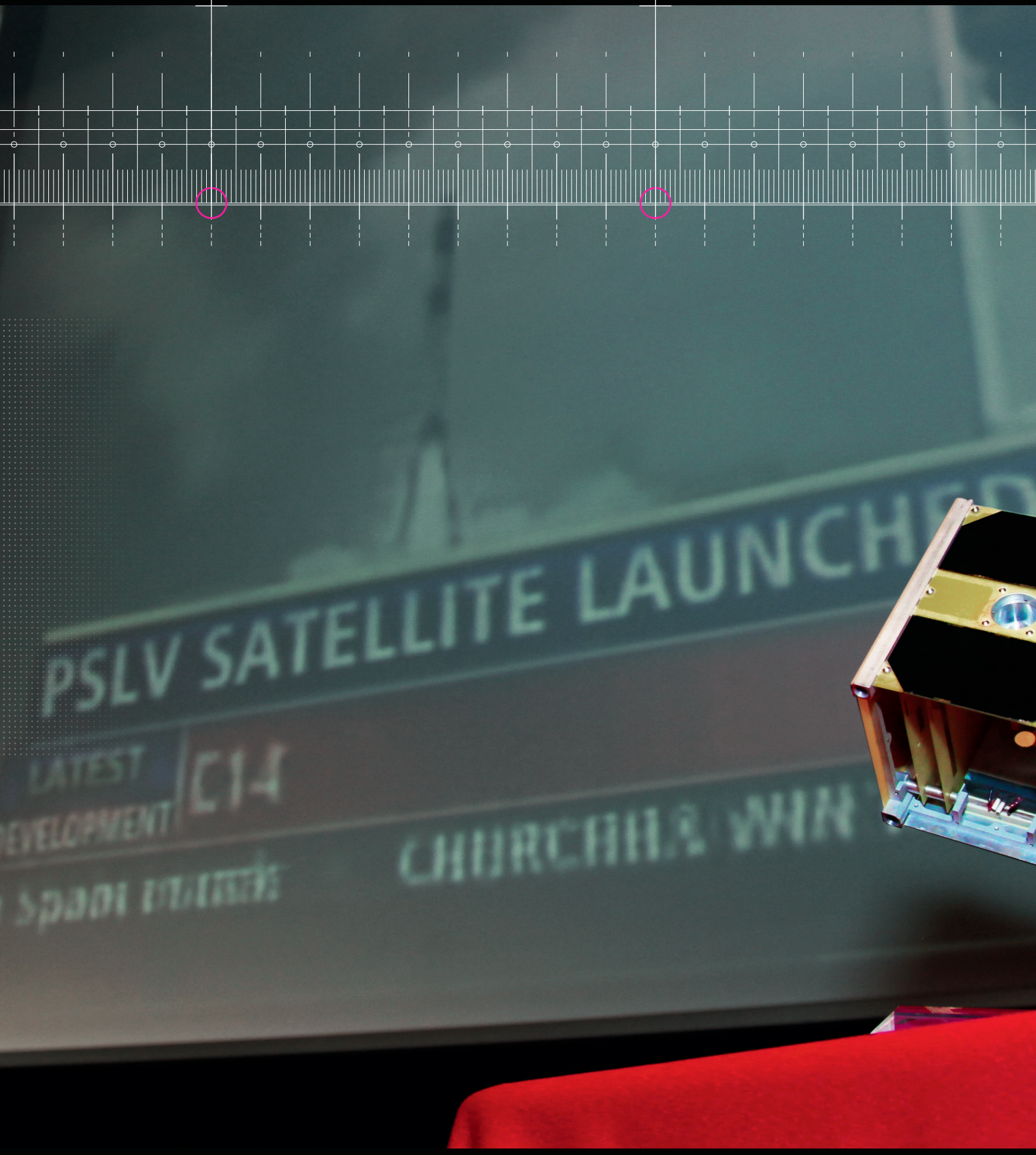
Le Swisscube a vu le jour grâce au soutien de RUAG Space, du Bureau des affaires spatiales de la Confédération, du CSEM, de la Loterie Romande, de l'EOTEC, de BOBST, de la Ville du Locle d'EADS-Astrium et de l'association des diplômés de l'EPFL A3.

1969

L'Université de Berne accompagne les premiers pas de Neil Armstrong et de Buzz Aldrin sur la Lune. Les deux astronautes y déploient un instrument scientifique mis au point par Johannes Geiss, qui a pour mission de récolter des particules de vent solaire.

2001

Depuis les missions Apollo, la Suisse a collaboré à de nombreux autres programmes spatiaux, avec la NASA ou l'Agence spatiale européenne. En 2001, le robot américain Pathfinder se fraie un chemin sur Mars, propulsé par un moteur mis au point à Sarnen par la société Maxon.

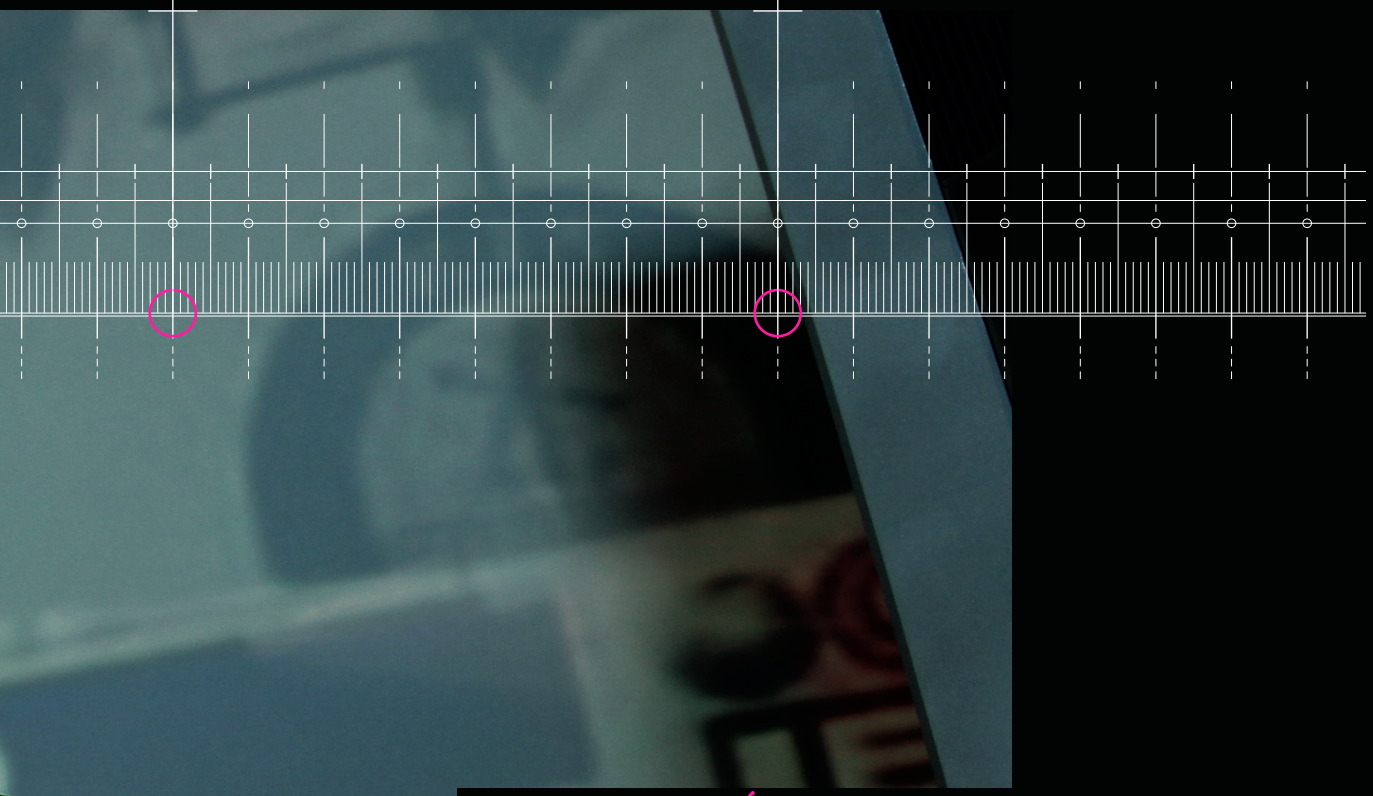


2009

Pour la première fois, un satellite entièrement helvétique est lancé dans l'espace. Coordonné au Space Center de l'EPFL, le projet a mobilisé professeurs et étudiants pendant près de trois ans.

Futur

La Suisse pourrait lancer d'autres satellites à l'avenir. Parmi les projets envisagés à l'EPFL, un télescope spatial dévolu à l'étude des exoplanètes ou un éboueur de l'espace, chargé de pulvériser dans l'atmosphère terrestre les dangereux débris orbitaux.



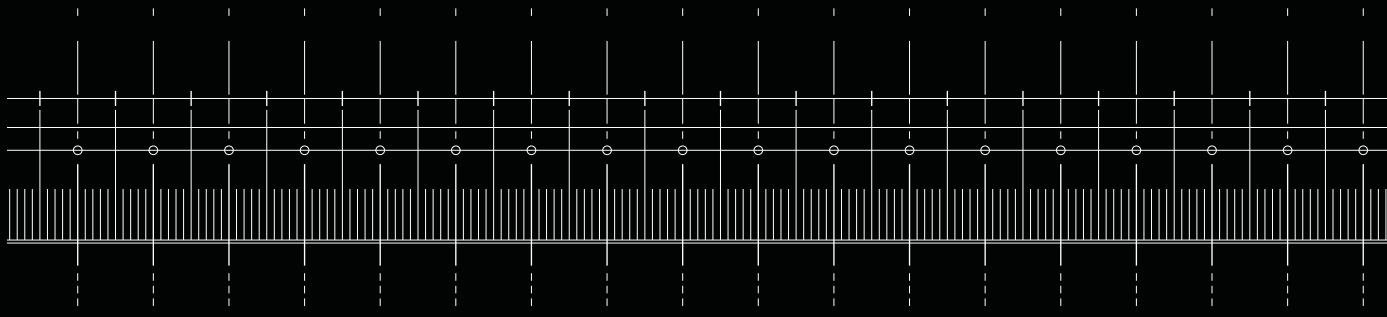


LANCEMENT RÉUSSI DU PREMIER SATELLITE SUISSE

Le mercredi 23 septembre au matin, étudiants et chercheurs retiennent leur souffle. Ils sont réunis dans un auditoire de l'EPFL, face à un écran vidéo géant. A 8h21, heure locale, le lanceur indien décolle avec à son bord le premier satellite 100% suisse. Lancement réussi. Le suspense durera encore deux heures avant que des radioamateurs en Californie ne captent les signaux du Swisscube et les transmettent, via internet, sur le portable d'un étudiant.

Fruit d'une intense collaboration, il est l'œuvre de plus de 200 étudiants, de l'EPFL mais aussi des HES-SO romandes, des universités de Berne et Neuchâtel et de la Haute école technique de Brugg. Le travail des futurs ingénieurs était coordonné par Muriel Noca et Maurice Borgeaud, du Space Center de l'EPFL. Mission scientifique, mais aussi pédagogique : les jeunes impliqués ont eu l'occasion unique de s'investir dans un projet spatial complexe, depuis les premières idées jusqu'à la mise en orbite. Cet enjeu de formation est loin d'être anecdotique. En Suisse, le chiffre d'affaires annuel de l'industrie spatiale dépasse largement les 200 millions de francs.

Les étudiants ont dû apprendre à jouer avec un budget limité. Lancement compris, le projet n'aura coûté qu'environ 600 000 francs. Conséquence, l'électronique n'est constituée que de composants standards. Pour s'assurer qu'ils résistent aux radiations solaires, au vide et aux variations de température, il a fallu mener de longues séries de tests. La contrainte financière est un facteur d'innovation. Par exemple, le Swisscube est muni d'un système unique d'arrimage des cellules solaires, extrêmement performant et peu coûteux, qui sera peut-être réutilisé à l'avenir pour abaisser les coûts des satellites commerciaux.



#4

SWISSCUBE, LE PREMIER SATELLITE SUISSE

UN SUPERCALCULATEUR BOOSTE LA RECHERCHE EN SUISSE ROMANDE

L'ordinateur Blue Gene/P a été installé à l'EPFL en août 2009. Composé de 16 000 microprocesseurs, il ouvre la porte à des modélisations sans précédent.



Le supercalculateur est un modèle IBM de type Blue Gene/P.

Depuis quelques années, l'avenir de la modélisation par ordinateur interpelle non seulement le monde académique et industriel suisse mais également les leaders politiques. La simulation est ainsi devenue la troisième voie de la recherche, après la théorie et les expériences. Une évolution exigeant un accès adapté aux ordinateurs les plus performants. Le plan stratégique de la Confédération, HP2C (Swiss Platform for High Performance and High Productivity Computing), prévoit l'installation d'un système central de calcul au Tessin dépassant le pétaflop, relié à un certain nombre de nœuds régionaux en réseau. La région lémanique, pour sa part, a décidé de constituer sans retard son centre de calcul baptisé CADMOS (Center for Advanced Modelling System).

Confrontées à l'importance du coût de ces infrastructures ainsi qu'à la nécessité de partager et d'utiliser ces informations à distance, les universités de Lausanne et Genève ont élaboré une stratégie commune afin de rationaliser leurs investissements. Un superordinateur d'IBM, appelé Blue Gene/P et doté d'une capacité de 57 téraflops, a été installé à l'EPFL en août 2009. Il se compose de 16 000 microprocesseurs, soit une puissance équivalente à celle de 8000 ordinateurs. Cette machine ouvre la porte à des modélisations sans précédent dans tous les domaines scientifiques.

Les trois institutions s'engagent d'une part à mettre en commun logiciels et expériences pratiques et d'autre part à lancer des projets conjoints de recherche et de formation. Elles ont notamment conclu que la modélisation avancée devrait sortir du cercle des spécialistes pour devenir un outil qui puisse être utilisé dans le traitement de la grande majorité des problématiques scientifiques et technologiques. Il s'agit en effet de repousser les limites actuelles d'application – physique, chimie, science des matériaux, hydrologie, biologie, géophysique – pour incorporer de nouveaux domaines tels que l'économie et les finances, le traitement des langues, la modélisation climatique à grande échelle, l'analyse des problèmes environnementaux, la sismologie, les projets de l'ingénierie ou encore l'architecture. A l'EPFL, plusieurs projets tournent déjà sur ce superordinateur, dont celui de la modélisation du cerveau en trois dimensions, plus connu sous le nom de Blue Brain.

CONSÉCRATION EUROPÉENNE POUR L'EPFL



L'Europe a octroyé à l'EPFL huit prestigieuses bourses ERC Starting Grants. Pour la seconde fois consécutive, l'Ecole est en tête du classement européen.

Les universités européennes se battent chaque année pour obtenir les prestigieuses bourses du Conseil européen de la recherche (ERC grants). Des subventions conséquentes, de l'ordre de 2,2 à 3,7 millions de francs par projet. Mais surtout des indicateurs de la qualité de la recherche scientifique. Pour la seconde année consécutive, l'EPFL est en tête des classements européens avec huit bourses ERC, devant Oxford (cinq bourses) ou Cambridge (quatre bourses).

«LES ERC SONT DE PLUS EN PLUS CONSIDÉRÉES COMME UNE FORME DE CLASSEMENT»

Benoît Deveaud-Plédran, doyen de la recherche à l'EPFL

«Les ERC grants sont uniquement basées sur des critères d'excellence scientifique, explique Benoît Deveaud-Plédran, doyen de la recherche à l'EPFL. Elles sont donc de plus en plus considérées comme une forme de classement des institutions.»

Cette année, l'ERC a octroyé ses starting grants, destinés aux jeunes chercheurs – la moyenne d'âge des bénéficiaires est de 36 ans. Les huit bourses obtenues par l'EPFL rapporteront près de 19 millions de francs aux laboratoires de l'école.

Fin 2008, l'EPFL occupait déjà le premier rang avec 11 advanced grants – les bourses destinées aux chercheurs confirmés. En moins d'une année, l'Ecole a donc obtenu 19 bourses ERC – une performance unique. Les résultats de 2009 confirment la compétitivité de la recherche à l'EPFL. «A mon sens, nous devons ce succès avant tout à la très haute qualité de l'embauche des professeurs», explique Benoît Deveaud-Plédran.

LA FINANCE RASSEMBLE LA PLACE SCIENTIFIQUE LAUSANNOISE



Damir Filipovic

La récente crise financière a mis en avant la complexité des produits financiers et le besoin de maîtriser les outils mathématiques et les mécanismes économiques sous-jacents à ces produits. Différentes initiatives ont été prises dans ce domaine à l'EPFL dans le courant de l'année 2009.

En mars, l'UNIL et l'EPFL annonçaient leur décision d'organiser leurs activités d'enseignement et de recherche au sein d'une unité commune: le Centre de finances. Ce partenariat s'appuie sur la Faculté des hautes études commerciales (HEC) de l'UNIL et du Collège du management de l'EPFL. Il bénéficie de la collaboration du Swiss Finance Institute.

En juin, la chaire Swissquote en finance quantitative de l'EPFL était attribuée à Damir Filipovic, spécialiste mondialement reconnu en mathématiques financières et en gestion des risques. Leader suisse dans le domaine des services financiers et du trading online, Swissquote a créé cette chaire pour soutenir le développement de la recherche et de la formation en ingénierie financière.

Enfin, un master en ingénierie financière a également été proposé dès la rentrée 2009, son but étant de fournir aux étudiants les outils mathématiques nécessaires à la modélisation financière, ainsi que les fondements économiques permettant de mieux comprendre les tenants et aboutissants des produits financiers. Il constitue ainsi une formation unique dans le domaine.

UN PÔLE MICROTECHNIQUE FORT

L'Institut de microtechnique de Neuchâtel fait officiellement partie de l'EPFL depuis le 1er janvier 2009. Cette intégration permet de renforcer des liens qui existent déjà depuis longtemps.





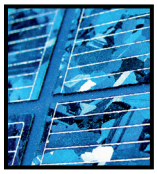
Avec l'Institut de microtechnique, l'EPFL s'étend en terres neuchâteloises.

Depuis le 1er janvier 2009, l'Institut de microtechnique de Neuchâtel a été officiellement rattaché à l'EPFL. L'objectif est de maximiser la dynamique et les synergies qui se développent dans le domaine de la microtechnique sur l'axe Lausanne – Neuchâtel. De quoi stimuler la formation et la recherche, mais aussi renforcer le flux d'innovation depuis les travaux fondamentaux réalisés en laboratoire jusqu'aux perspectives industrielles. Les relations avec l'industrie constitueront d'ailleurs l'axe fort de la place neuchâteloise.

L'EPFL travaille en étroite collaboration avec la microtechnique neuchâteloise de longue date. La première convention remonte à 1978. Au-delà des nombreux projets qui se développent, il existe déjà des liens structurels. L'EPFL a ouvert un Laboratoire des microsystèmes pour les technologies spatiales à Neuchâtel avec l'arrivée du professeur Herbert Shea. L'Ecole compte aussi parmi ses professeurs le directeur de l'IMT, Nico de Rooij, pour ne citer que ces deux exemples. Le Laboratoire d'actionneurs intégrés du professeur Yves Perriard a déménagé des bords du Léman vers l'antenne neuchâteloise de l'Ecole. C'est donc dans une tradition de collaboration que s'inscrit le nouveau projet émanant du Gouvernement neuchâtelois et du Secrétariat d'Etat à l'éducation et à la recherche.

Ce projet a reçu l'aval des professeurs en microtechnique de Neuchâtel, du Conseil de l'Université et du Conseil des EPF. Le pôle de Neuchâtel compte sept laboratoires et environ 140 collaborateurs. La Confédération s'engage à verser 23 millions sur trois ans. L'EPFL apporte sa contribution pour assurer le financement complet du rattachement évalué à 10 millions par année. Le Gouvernement neuchâtelois s'engage à rassembler toutes les unités dans un même bâtiment, qui devrait être achevé d'ici 2012 sur un site près du CSEM. L'axe de la microtechnique Lausanne – Neuchâtel bénéficie donc de toutes les attentions et d'un engouement majeur. De quoi doter la Suisse d'une force supplémentaire pour défendre son rôle dans un secteur cher à sa formation, à sa recherche et à son industrie.

LE PLUS GRAND PARC PHOTOVOLTAÏQUE DE SUISSE



20 000 m² de panneaux solaires sur les bâtiments du campus

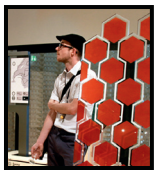
A terme, 20 000 mètres carrés de panneaux solaires recouvriront les toitures de l'EPFL. Soit le plus grand projet de ce genre en Suisse. En janvier 2009, l'Ecole signe un partenariat avec Romande Energie, qui finance l'intégralité du parc, d'un coût de 20 millions de francs.

La mise en place se fera en trois étapes, à raison de 6000 mètres carrés par année. Dès 2012, les installations fourniront plus de deux millions de kWh/an. L'EPFL s'engage à consommer un quart de l'électricité produite. Romande Energie proposera à ses clients le reste de ce courant vert par le biais de sa gamme Eco-énergétique.

Romande Energie met à disposition de l'Ecole polytechnique son expérience et ses compétences en matière de conception, d'exploitation et de commercialisation de l'énergie. En retour, elle concrétise sa volonté de s'inscrire dans des programmes ambitieux de recherche et développement portant sur la production d'énergies renouvelables. Le projet de construction se double en effet d'un partenariat dans le domaine de l'innovation énergétique.

Une partie de la centrale solaire sera réservée à la recherche et au développement. En effet, de nombreux laboratoires de l'EPFL sont actifs dans ce domaine : intégration architecturale des capteurs, technologies de cellules solaires à colorant, à couche mince ou nanocomposites, stockage et distribution de l'énergie. Pour tous ces chercheurs, le parc photovoltaïque sera à la fois un extraordinaire terrain d'expérimentation et une vitrine témoignant de l'essor des énergies vertes.

ENTRE SCIENCE ET DESIGN, DES OBJETS QUI CAPTENT LE SOLEIL



Des œuvres d'art animées par l'énergie du soleil

Quatre des plus prestigieuses écoles de design du monde se sont penchées sur le projet initié par l'EPFL+ECAL Lab. Le but : faire entrer dans notre quotidien la cellule solaire à colorant développée par Michaël Grätzel, professeur à l'EPFL.

Un coussin, un réveil, un chapeau, un banc public, une théière et bien d'autres objets usuels ont été entièrement repensés par de futurs designers. Ils allient désormais élégance, utilité et production d'énergie solaire. Ces projets sont issus d'une rencontre, orchestrée par l'EPFL+ECAL Lab et soutenue financièrement par les banquiers privés Lombard Odier, entre le design et la nouvelle génération de capteurs solaires créée par Michaël Grätzel, professeur au Laboratoire de photonique et interfaces à l'EPFL.

« Polychrome et polymorphe, cette cellule solaire, à base de molécules de colorants, ouvre une palette d'applications encore inexploitée », souligne Nicolas Henchoz, directeur de l'EPFL+ECAL Lab. Son coût de production, également, est intéressant. Un workshop international a permis à plus de quatre-vingts étudiants du California College of the Arts à San Francisco, du Royal College of Art de Londres, de l'Ecole nationale supérieure de création industrielle de Paris et de l'Ecole cantonale d'art de Lausanne (ECAL) d'imaginer et concevoir des objets autonomes ou capables de fournir du courant vert. De grands noms du design international, tels que Sam Hecht, Durell Bishop ou Yves Béhar, ont suivi ces jeunes artistes.

DANS LES AIRS ET SUR L'EAU

Hydroptère, Solar Impulse et Alinghi: depuis dix ans, l'EPFL collabore à des projets d'envergure visant à relever des défis exceptionnels sur l'eau ou dans les airs. Les recherches qui y sont liées impliquent de chercheurs de pointe, mais aussi des étudiants.



L'Hydroptère existe grâce au soutien de Lombard Odier et Audemars Piguet. L'EPFL y joue le rôle de conseiller scientifique.

L'Hydroptère est entré dans l'histoire le 4 septembre 2009 en devenant le bateau à voiles le plus rapide de tous les temps avec une pointe à 55,5 nœuds (103 km/h) et une vitesse moyenne de 51,36 nœuds sur 500 mètres. « Ces envolées à plus de 100 km/h génèrent à bord des poussées d'adrénaline comme nous n'en avions jamais vécu », explique Alain Thébault, concepteur et skipper du projet. Propulsé uniquement par la force du vent dans les voiles, ce trimaran de 5 tonnes est conçu pour sortir de l'eau dès que la vitesse atteint 10 nœuds et « vole » à quelques mètres au-dessus de la surface. Seuls les foils, sortes d'ailes à 45 degrés, restent immergés.

Au-delà des records, l'Hydroptère permet de faire progresser la recherche scientifique dans des domaines de pointe. Cinq laboratoires de l'EPFL (Laboratoire d'ingénierie numérique, Laboratoire de machines hydrauliques, Laboratoire de vision par ordinateur, Laboratoire de technologie des composites et polymères et Laboratoire de mécanique appliquée et d'analyse de fiabilité) sont impliqués dans quatre domaines de recherche: la dynamique des fluides, la vision par ordinateur, les matériaux et la structure. Des recherches menées pour repousser les limites du projet découleront des développements et des connaissances dont les applications s'étendront bien au-delà d'un voilier pour avoir des impacts dans de nombreux autres domaines. Les travaux scientifiques menés par l'EPFL impliquent non seulement des chercheurs de pointe, mais aussi des étudiants, confrontés ainsi à des défis exceptionnels. L'Hydroptère contribuera à former une nouvelle génération de scientifiques, entre recherche, émotion et passion.

La recherche de la puissance pure ne suffit pas

De nombreux éléments du bateau doivent être testés pour que l'on puisse évaluer leur comportement à très haute vitesse. Pour comprendre l'influence des différents designs, une approche numérique des phénomènes d'écoulement complexes est par exemple nécessaire. De nouveaux instruments capables de calculer la déformation de foils et leur degré d'immersion ont été développés. Ils permettent de définir la forme en trois dimensions et la position d'un objet sur la base d'une séquence d'images prises par une caméra unique. Comme outils de développement, ils offrent de précieuses indications au design team pour mieux comprendre le comportement de la plateforme du bateau et intégrer ces paramètres dans les outils de simulation développés par ailleurs. La pression exercée sur un foil peut être deux fois plus élevée que sur une aile d'avion de chasse. Sachant qu'il s'agit de rendre le voilier le plus léger possible, et que les contraintes hydrodynamiques imposent des profils très effilés, on mesure dès lors l'ampleur du défi en ce qui concerne les matériaux.

Dans le cas de l'Hydroptère comme dans celui d'autres domaines de pointe, la recherche de la puissance pure ne suffit pas. De nouvelles méthodes de simulation permettant de représenter le comportement dynamique combiné de la structure et des foils sont développées. Ces outils permettent de prévoir la stabilité de la structure en fonction des conditions de vent et de mer rencontrées. Combinés avec les simulations numériques et les mesures sur le voilier, ils permettent de définir les limites de navigabilité du voilier ainsi que les améliorations à apporter aux structures.

Courant 2010, une nouvelle version du bateau, l'Hydroptere.ch, sera mise à l'eau. Le but est de tester les concepts et les choix architecturaux qui seront appliqués à la prochaine génération de bateau. L'étape finale étant l'hydroptère maxi, un bateau de 30 mètres de long et 32 mètres d'envergure, en 2014, dont l'objectif est le tour du monde en 40 jours.

http://alinghi.epfl.ch
http://solar-impulse.epfl.ch
http://hydroptere.epfl.ch

Dix ans de collaboration avec Alinghi



Participer à ces grands projets est une magnifique opportunité pour l'EPFL de générer, stimuler et valider de nouvelles recherches. L'Ecole collabore depuis dix ans déjà en tant que conseiller scientifique, avec l'équipe qui a remporté deux coupes de l'America (2003 et 2007). Elle définit, avec les designers d'Alinghi, les pôles d'investigation. Le choix des axes de recherche doit représenter, pour l'EPFL, une réelle valeur scientifique. Le travail des chercheurs doit être rapidement adapté et intégré dans le bateau. Sept laboratoires sont impliqués et travaillent sur des domaines de pointe variés tels que la visualisation des voiles, l'optimisation de la trajectoire, la structure de la coque en sandwich composite, les mesures optiques ou la dynamique des fluides. Ce projet est un formidable stimulant pour les scientifiques et leurs étudiants, ainsi qu'un vecteur de transfert technologique unique. Il casse les frontières entre laboratoires, force la transdisciplinarité et augmente le potentiel d'innovation en permettant aux chercheurs de domaines très différents de travailler ensemble.

Solar Impulse

L'année 2010 devrait être celle de Solar Impulse (SI). Après avoir volé à un mètre du sol le 3 décembre 2009, à l'aéroport de Dübendorf, il est maintenant à l'aérodrome de Payerne. A la fin du printemps ou au début de l'été, l'appareil devrait utiliser ses panneaux solaires pour effectuer son premier vol de 36 heures. Douze laboratoires de l'EPFL ont étés impliqués dans le projet depuis son démarrage. L'Ecole a notamment implémenté une toute première version d'un simulateur de mission. Cette base a permis le développement du simulateur de mission utilisé pour évaluer différentes solutions de design au sein de SI. Ce simulateur est aujourd'hui utilisé dans le cadre des vols virtuels réalisés chaque année par l'équipe mission de SI. L'EPFL a réalisé des images de synthèse de l'avion utilisées dans le simulateur de vol de l'avion HB-SIA. Le système de projection de ce simulateur a également été développé par les laboratoires de l'EPFL et permet une visualisation très réaliste de l'environnement pour le pilote.



UN NOUVEAU TOIT POUR LES SCIENCES DE LA VIE



Les sciences de la vie ont leurs quartiers à l'EPFL.

L'inauguration du bâtiment SV, le 2 septembre 2009, en présence de Daniel Vasella, patron de Novartis, et de David Baltimore, prix Nobel de médecine en 1975, ainsi que l'arrivée de l'Institut suisse de recherche expérimentale sur le cancer marquent symboliquement l'aboutissement de sept années de travail pour la création de la nouvelle Faculté des sciences de la vie. « C'est un aboutissement, confirme Harald Hirling, adjoint du doyen de la faculté. Elle existe maintenant dans la forme sous laquelle on la verra ces prochaines années. » Composée de quatre instituts – les neurosciences, l'ensemble la bioingénierie et biotechnologie, le cancer et la biologie des infections – elle compte plus de 750 collaborateurs, dont un tiers environ travaillent dans le nouvel édifice.

Conçu par le bureau d'architecture Devanthéry Lamunière, ce nouvel édifice est lié au bâtiment AI, où se concentraient la majorité des activités de la faculté jusqu'à présent. Le grand hall vitré, ainsi que la cour intérieure donnent une impression de légèreté à cet imposant édifice dont les façades en métal rappellent les premiers bâtiments de l'Ecole. L'Institut suisse de recherche expérimentale sur le cancer et une partie du Global Health Institute, les deux derniers nés des instituts, prendront leurs quartiers dans ces nouveaux locaux.

AVEC L'ISREC, L'EPFL DEVIENT UN PÔLE CONTRE LE CANCER



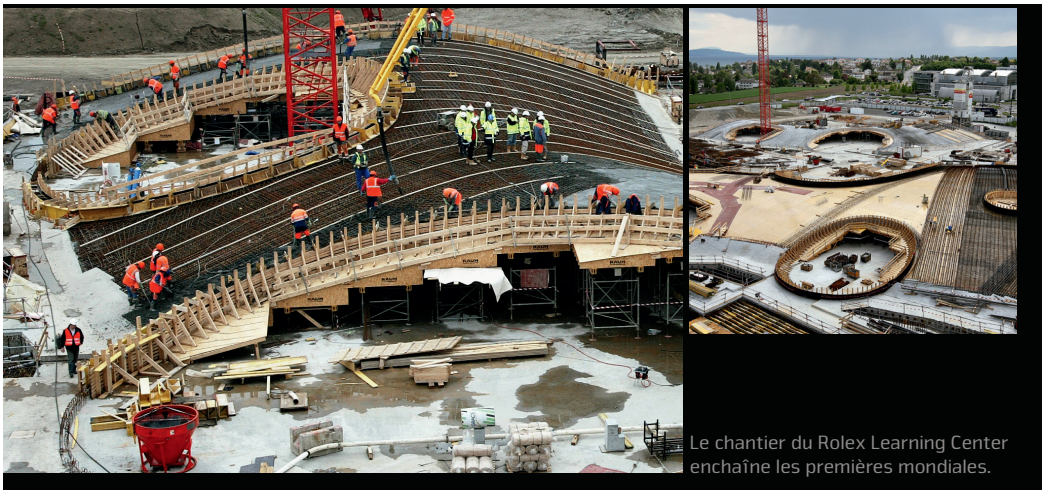
Douglas Hanahan

En 2009, l'Institut suisse de recherche expérimentale sur le cancer (ISREC) a pris un nouveau départ avec son intégration à l'EPFL. Au mois de juin, Douglas Hanahan, professeur spécialisé en oncologie de transfert, prend la tête de l'ESREC après plus de 20 ans passés à l'Université de Californie de San Francisco, où il a notamment étudié le rôle de l'angiogenèse et le micro-environnement sur l'apparition et la progression des tumeurs. Outre la gestion des recherches, la tâche qui incombe au chercheur américain est d'en faire un acteur de poids sur la scène internationale de la recherche en oncologie.

Le renouvellement substantiel de l'équipe scientifique a déplacé le centre névralgique de l'ISREC de la recherche fondamentale vers la stabilité des génomes, la prolifération et la différenciation des cellules, ainsi que le rôle des différents développements dans la genèse des tumeurs et leur progression. « La taille de l'institut, composé d'environ 200 personnes, ne nous permettra pas de traiter le cancer de manière globale. L'idée, c'est de nous concentrer sur quelques types de cancer comme le mélanome ou le cancer du cerveau, en investiguant deux axes : la compréhension des mécanismes du cancer et le développement de traitements plus efficaces, explique le directeur. La proximité du CHUV, avec lequel nous collaborerons étroitement, nous permettra de bénéficier d'une expertise clinique. »

UN CAMPUS EN PLEINE MUTATION

Durant l'année 2009, le campus a poursuivi sa mue avec trois chantiers: celui du Rolex Learning Center, des Estudiantines et du StarlingHotel.



Le chantier du Rolex Learning Center enchaîne les premières mondiales.

Un an après la pose de la première pierre, le chantier du Rolex Learning Center a déjà pris ses formes ondulées. Malgré un hiver exceptionnellement perturbant, les travaux de couverture se sont terminés fin mars 2009. Les travaux intérieurs ont alors pris une nouvelle ampleur. Les entreprises d'installations électriques ont posé quelque 400 km de câbles. Celles de ventilation et de chauffage se sont activées pour permettre la réalisation des chapes. En d'autres termes, le second œuvre et les aménagements extérieurs ont été finalisés, permettant dès l'automne l'ameublement et l'équipement du complexe. Mais il faudra attendre encore quelques semaines pour découvrir ce joyau architectural...

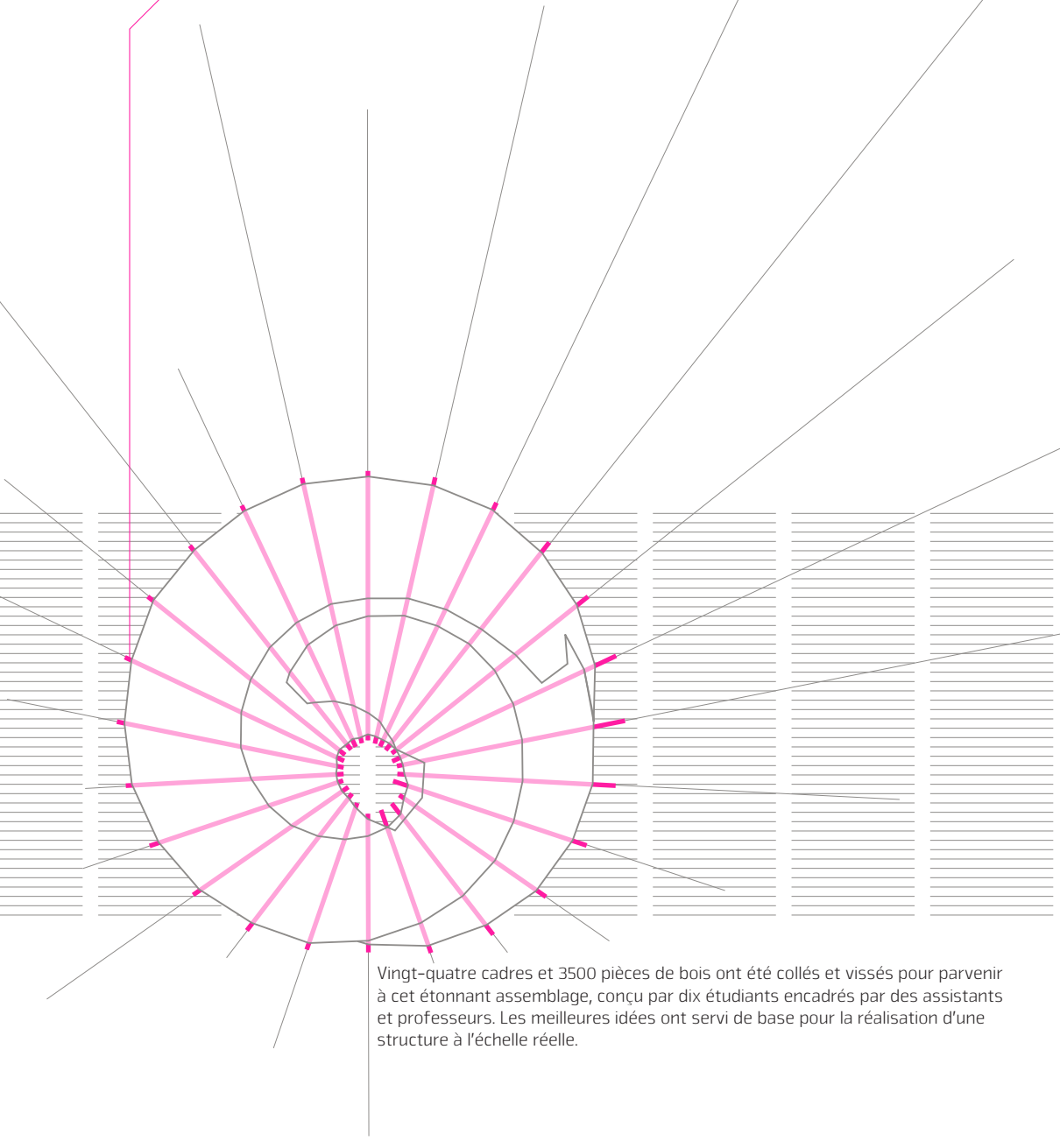
Les Estudiantines sont sorties de terre. Quatre résidences ont pris forme pour accueillir, dès 2010, les étudiants de l'EPFL et des autres institutions universitaires lausannoises. Constituées en « Coopérative d'habitation », elles sont conçues pour abriter 15 appartements, 110 studios et 176 chambres. Des espaces communs ont aussi été prévus, ainsi qu'un parking souterrain.

La proximité du campus est un atout de taille, les résidents n'ayant pas besoin de faire du « pendularisme » entre le site universitaire et la ville. De ce fait, les étudiants ont aussi facilement accès – grâce à un passage sous la route cantonale – aux restaurants de l'Ecole, à la bibliothèque, aux animations, ainsi qu'au Centre sportif. Le nouveau complexe favorise la mobilité douce, mais il offre également un cadre de vie agréable avec la proximité du lac et des espaces arborisés. Coût total de la construction: environ 40 millions de francs.

Futur « premier hôtel du campus universitaire lausannois », le StarlingHotel at EPFL se prépare à accueillir professeurs et congressistes du monde entier, mais aussi visiteurs de marque de l'EPFL, de l'UNIL ou du tissu industriel régional. Dès le printemps 2010, le bâtiment mettra à disposition 154 chambres et suites, cinq salles de séminaires et un restaurant avec terrasse. Le complexe hôtelier est situé à 500 mètres de la sortie d'autoroute et il est facilement accessible par la route ou à pied depuis l'EPFL.

LA SCIENCE OUVERTE

Une structure étonnante permet de voir le panorama des bords du lac Stellisee à Zermatt à 720 degrés. Il s'agit d'Evolver, une construction en bois imaginée et élaborée dans le cadre d'un séminaire de l'Atelier de la conception de l'espace.



Vingt-quatre cadres et 3500 pièces de bois ont été collés et vissés pour parvenir à cet étonnant assemblage, conçu par dix étudiants encadrés par des assistants et professeurs. Les meilleures idées ont servi de base pour la réalisation d'une structure à l'échelle réelle.







UN PANORAMA À 720 DEGRÉS

Evolver a été créé pour une performance artistique dans le cadre du Festival de musique de chambre de Zermatt en août 2009. Afin de tirer le meilleur parti des vues époustouflantes qu'offre le site, le projet était situé directement au bord du lac Stellisee, à plus de 2500 mètres d'altitude. Le promeneur peut visiter cet « escargot » et découvrir le paysage sous un nouveau jour en progressant dans cet espace en un mouvement ininterrompu de 720 degré « On ne peut appréhender le panorama dans sa totalité que par le corps et son mouvement », souligne Dieter Dietz, professeur à l'Atelier de la conception de l'espace (Alice).

Evolver est l'aboutissement d'une année de séminaire sur l'altitude. L'intégration des constructions dans l'espace, l'interaction avec l'environnement, la culture, les gens sont également essentiels pour Alice. Alors que les projets des étudiants sont habituellement développés sur la base de modèles sur ordinateur, cet atelier explore les possibilités d'agrandir l'échelle du projet aux conditions de la grandeur réelle dans le but de les confronter au processus de fabrication. « Un élément essentiel de notre travail est l'interaction permanente entre le cadre conceptuel d'une idée et sa transposition en un projet concret », explique Dieter Dietz. Le but final étant l'obligation de tester les contraintes structurelles, notamment les qualités physiques des matériaux, présentes à cette échelle ainsi que l'impact physique et spatial.

L'environnement, la culture, les interactions entre les personnes sont des éléments à prendre en compte dans tout ouvrage architectural. C'est pour sensibiliser les étudiants à cela que l'Atelier de la conception et de l'espace propose chaque année une approche originale avec une réalisation d'une structure à l'échelle réelle. Une mise à l'enquête, soumise dernièrement, pourrait faire d'Evolver une structure permanente dans le paysage de Zermatt. « Overflow », une « vague » de sagex flottant au gré des marées de la Tamise, a permis à Alice ainsi qu'à douze étudiants de rafler le 1er prix du London Festival of Architecture en 2008.

photographie, Joël Tettamanti

#5

EVOLVER

UNE PETITE EPFL ROULE À LA RENCONTRE DES JEUNES

Le Bureau de l'égalité des chances de l'EPFL a aménagé un bus pour promouvoir les sciences auprès des jeunes. Baptisée « Les sciences, ça m'intéresse ! », cette mini-école itinérante s'adresse plus particulièrement aux élèves de 5e et 6e années. Elle a commencé son tour au printemps 2009 à Delémont, puis elle a sillonné les différents cantons romands.





Ingénieurs en herbe au bus des sciences

Le bus abrite une exposition interactive à laquelle les 13 sections de l'Ecole ont contribué. A chaque domaine – physique, microtechnique, environnement, etc. – correspond une expérience. Les textes explicatifs ont été spécialement adaptés pour les jeunes. Ceux-ci peuvent aussi participer à des ateliers pratiques. Ils y apprennent comment couler une médaille en étain ou encore découvrent comment une impureté peut faire passer un liquide à l'état solide. Les activités sont gratuites et les enseignants reçoivent un dossier pédagogique leur permettant de préparer leurs élèves avant la visite, celle-ci étant ensuite animée par quatre médiateurs scientifiques. Enfin, quelques exercices permettent de prolonger les activités et la discussion dans les classes.

La Suisse est un pays riche de sa matière grise. Encore faut-il la promouvoir et donner à la génération montante une chance de participer à la révolution scientifique permanente dans laquelle nous vivons. C'est à ce défi majeur que s'attellent les promoteurs de cette exposition. De telles initiatives sont nécessaires afin d'éveiller la curiosité des jeunes, leur donner le goût des sciences et les intéresser aux filières scientifiques. De plus, pour que les jeunes filles s'aventurent davantage dans le monde fascinant des sciences, des actions ciblées d'information et d'encouragement doivent faire partie intégrante du programme proposé.

Le projet a pu être réalisé grâce à la participation de toutes les sections et facultés de l'EPFL. La Loterie Romande, les pôles de recherche nationaux Mobile Information & Communication Systems (MICS) et Photonique quantique (QP), ainsi que les Zonta Club de Lausanne et d'Yverdon-les-Bains ont soutenu le projet financièrement.

DES ÉTUDIANTS CRÉENT UNE BACTÉRIE PHOTOSENSIBLE

Douze étudiants en sciences de la vie de l'EPFL ont participé au concours mondial de biologie synthétique au *Massachusetts Institute of Technology* de Boston. Ils ont modifié une bactérie pour que ses gènes s'activent sous l'effet de la lumière.



Les étudiants de l'EPFL ont rencontré un franc succès à Boston.

Ce n'est pas tous les jours, dans une vie d'étudiant, que l'on peut se rendre aux Etats-Unis pour prendre part à un important concours international. En novembre, douze étudiants en sciences et technologie du vivant, du niveau bachelor au doctorat, sont allés au célèbre *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), à Boston. C'est là que se déroulait l'International Genetically Engineered Machine Competition (iGEM), qui porte sur les machines génétiquement conçues et programmées. Cette manifestation, qui a lieu chaque année, est un événement majeur dans le monde de la biologie synthétique, avec plus de 80 équipes provenant du monde entier.

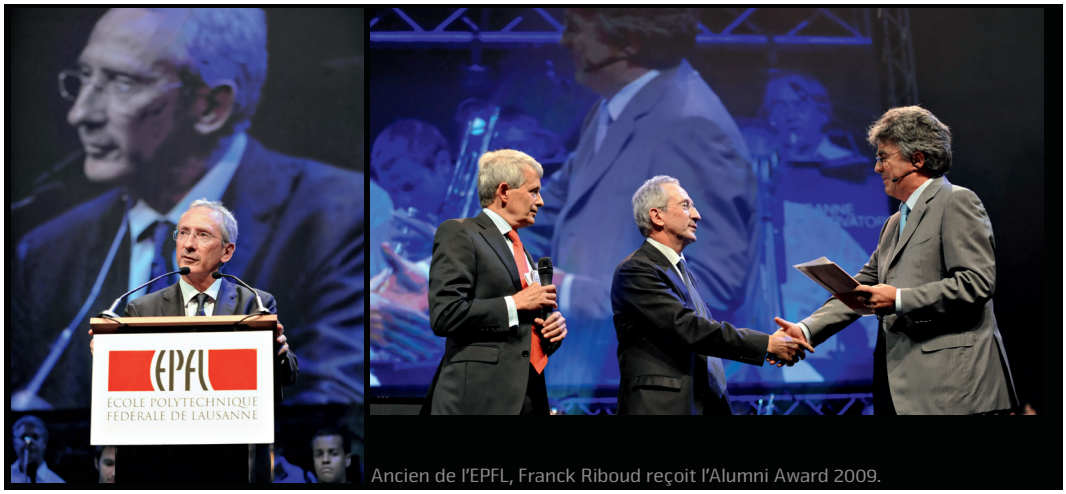
Avec la progression rapide des connaissances de ces dernières années est apparue une nouvelle façon de penser la biologie: pourquoi ne pas concevoir et développer des fonctions plus complexes dans ces organismes, tout comme nous concevons et développons des circuits électriques ou inventons de nouvelles machines? C'est le défi qu'a relevé l'équipe de l'EPFL. Son projet visait à montrer qu'il était possible d'activer un gène simplement en allumant la lumière. Plus scientifiquement parlant, il s'agit d'induire un changement dans l'expression du code génétique d'un organisme vivant en lui appliquant un simple stimulus lumineux.

La particularité des projets de l'iGEM est l'utilisation des Biobricks, qui sont une collection de «blocs biologiques standards», que l'on peut combiner en des programmes d'information génétique. Le but de ces «briques», qui sont issues d'un projet en continu de la *Biobricks Foundation*, est de permettre aux biologistes et aux ingénieurs de «programmer des organismes vivants de la même manière qu'un informaticien peut programmer un ordinateur».

C'est un tel programme que l'équipe de l'EPFL a implémenté et présenté cette année. Le circuit génétique original qu'elle a conçu visait à créer des motifs d'expression dans les bactéries, lesquelles communiquent ensemble pour intégrer un signal d'entrée. Elle a utilisé des puces microfluidiques pour contrôler le flux des molécules que les bactéries utilisent pour communiquer.

L'équipe s'en est bien sortie, gagnant une médaille d'or et le titre de «Best New Biobrick Part or Device, Engineered».

FRANCK RIBOUD, INDUSTRIEL HUMANISTE



Ancien de l'EPFL, Franck Riboud reçoit l'Alumni Award 2009.

L'association des diplômés de l'EPFL A3 a remis son Alumni award 2009 à Franck Riboud, président directeur général du groupe Danone. « Nous lui avons attribué notre prix non seulement pour sa carrière exceptionnelle, mais aussi pour son engagement social », explique Olivier Trancart, président de l'A3. Son diplôme en ingénierie mécanique de l'EPFL en poche, Franck Riboud gravit un à un les échelons de Danone. En 1996, il accède à la présidence.

Le leader mondial du yaourt s'est distingué par ses actions conjointes avec la Grameen Bank, fondée par le prix Nobel de la paix Muhammad Yunus. Avec le célèbre organisme de micro crédit, Franck Riboud a financé l'usine Grameen-Danone ainsi que d'autres petites structures au Bangladesh. Le but: faire de l'industrie laitière un des moteurs du développement de l'un des pays les plus pauvres du monde.

Depuis 2007, il est président de Danone Communities. Née de la rencontre avec Grameen, cette structure de financement vise à favoriser le développement d'entreprises dont la vocation première est la maximisation d'objectifs sociaux et non celle de leur seul profit. Outre le Bangladesh, elle est notamment active au Sénégal.

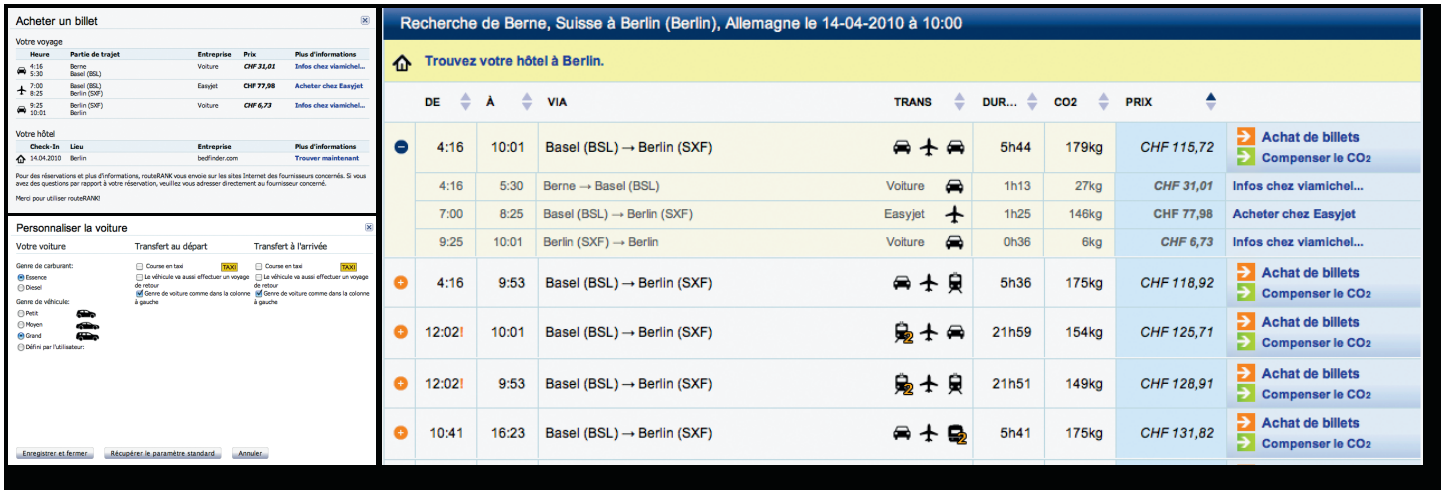
Franck Riboud est également administrateur de Renault, de Lacoste, du groupe ONA (premier groupe industriel marocain) et siège au conseil de surveillance d'Acor. C'est à la fois le parcours de l'industriel et celui de l'humaniste que l'association A3 a voulu récompenser.

Danone – les chiffres clés 2008

effectifs: 80 143 employés
chiffre d'affaire: 15 milliards et 220 millions d'euros
résultat net: 1 milliard et 313 millions d'euros
progression dans le monde: +8.4% (Europe: +5.1% / Asie: +16.3% / reste du monde: +13.2%)

ROUTERANK, L'AUTRE FAÇON DE VOYAGER

RouteRank est un site – www.routerank.com – qui permet de faire de la planification de voyage entre deux localités. Destiné à se positionner comme un service européen, puis mondial, il a rapidement intégré un management fort pour assurer un développement qui s'annonce particulièrement exigeant.



A la différence des autres solutions qui ne prennent en compte qu'un moyen de transport à la fois, RouteRank trouve le trajet complet en intégrant les chemins de fer, les routes et les voies aériennes. La technologie brevetée de RouteRank trouve et classe les différentes routes par rapport aux priorités des utilisateurs, telles que le prix, le temps de voyage et les émissions de CO_2. Grâce à son système sophistiqué de recherche de données et d'analyse combinatoire imaginé par Jochen Mundinger, auparavant mathématicien à l'EPFL, RouteRank est un outil intelligent. Son algorithme se concentre sur les trajets intéressants et ignore ceux qui ne le sont pas, un peu à la manière d'un logiciel d'échecs. Il permet aux utilisateurs de faire des choix fondés et écologiques, ce que ne permettent pas encore des logiciels concurrents.

Certes, RouteRank doit encore faire le lien entre de nombreuses bases de données pour rassembler toutes les informations nécessaires pour atteindre ses objectifs, mais l'outil a un potentiel considérable, non seulement par son principe, mais aussi par sa simplicité. Ainsi, pour les entreprises de transport ou celles dont les employés se déplacent beaucoup, des versions plus spécifiques et payantes sont déjà proposées. Les organisations touristiques et hôtelières ont également manifesté un intérêt pour cette solution.

La naissance de cette aventure, en 2006, constitue l'un des exemples de la stratégie mise en place pour favoriser l'innovation à l'EPFL : Jochen Mundinger, alors chercheur au sein de l'Ecole, a obtenu un Innogrant, bourse qui permet à un étudiant ou à un collaborateur fort d'une idée et d'une motivation exceptionnelles de se lancer dans une première phase d'exploration. En 2008, la start-up a décroché le KPMG Tomorrow's Market Award. La même année, le produit a séduit le jury de Venture Kick. Auparavant, il avait remporté de Prix Venture Leaders et l'IMD Start-Up Competition.

L'EPFL EN CHIFFRES

ÉTUDIANTS – EFFECTIFS 2009

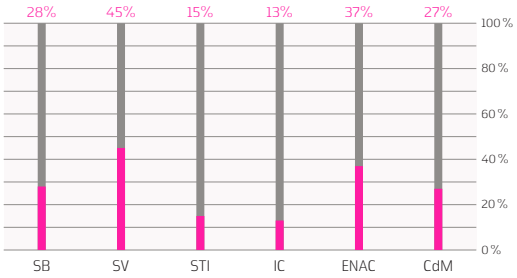
Evolution par année et par faculté

	SB	SV	STI	IC	ENAC	CdM	Total
2000	866		1438	1221	1374		**4899**
2001	1019		1479	1349	1333		**5180**
2002	1139	5	1564	1398	1395	72	**5573**
2003	1332	148	1692	1387	1417	92	**6068**
2004	1375	280	1724	1267	1536	146	**6328**
2005	1338	364	1693	1171	1524	149	**6239**
2006	1287	468	1705	1068	1629	179	**6336**
2007	1290	550	1699	962	1651	193	**6345**
2008	1400	603	1780	925	1794	244	**6746**
2009	1472	643	1920	932	1938	257	**7162**

Etudiants par domaine et niveau d'étude

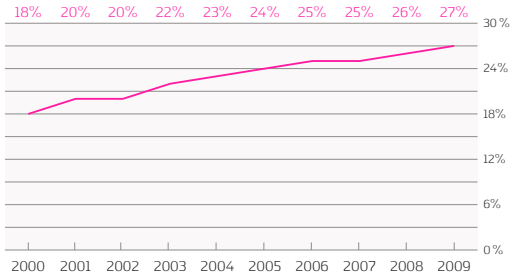
	Bachelors	Masters	Doctorants	Postformation	Total
Faculté des sciences de base (SB)	711	308	453	0	**1472**
Mathématiques	206	75	78	0	**359**
Physique	268	122	238	0	**628**
Chimie et génie chimique	237	111	137	0	**485**
Faculté des sciences de la vie (SV)	320	117	206	0	**643**
Faculté des sciences et techniques de l'ingénieur (STI)	891	450	579	0	**1920**
Science et génie des matériaux	111	59	118	0	**288**
Génie mécanique	319	105	93	0	**517**
Microtechnique	325	132	188	0	**645**
Génie électrique et électronique	136	154	180	0	**470**
Faculté informatique et communications (IC)	448	226	258	0	**932**
Systèmes de communication	168	99	84	0	**351**
Informatique	280	127	174	0	**581**
Faculté d'environnement naturel, architectural et construit (ENAC)	1256	393	242	47	**1938**
Sciences et ingénierie de l'environnement	248	108	76	0	**432**
Génie civil	259	112	85	4	**460**
Architecture	749	173	81	43	**1046**
Collège du management de la technologie (CdM)	0	83	47	127	**257**
Management de la technologie	0	46	38	127	**211**
Ingénierie financière	0	37	9	0	**46**
Total	3626	1577	1785	174	**7162**

Les études au féminin



Proportion d'étudiantes par faculté

étudiantes
étudiants

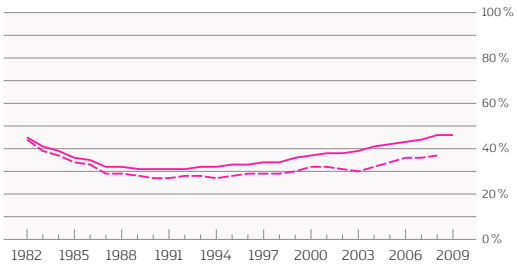


Les étudiantes à l'EPFL : une augmentation régulière mais insuffisante

	SB	FSV	STI	IC	ENAC	CDM	Total
2000	195		141	122	425		**883**
2001	262		162	159	432		**1015**
2002	303	3	188	157	474	15	**1140**
2003	348	60	223	169	497	26	**1323**
2004	355	111	251	162	542	42	**1463**
2005	364	151	230	164	542	36	**1487**
2006	342	200	248	147	579	51	**1567**
2007	355	242	235	123	580	55	**1590**
2008	391	285	262	112	652	84	**1786**
2009	415	308	283	122	722	70	**1920**

Evolution du nombre d'étudiantes par faculté

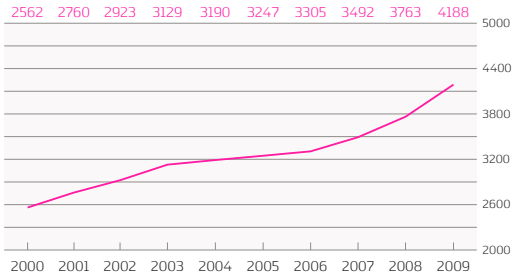
Les étudiants étrangers



% d'étudiants étrangers en voie diplôme (bachelor+master) (avec résidents)
% total d'étudiants étrangers (avec résidents)

PERSONNEL

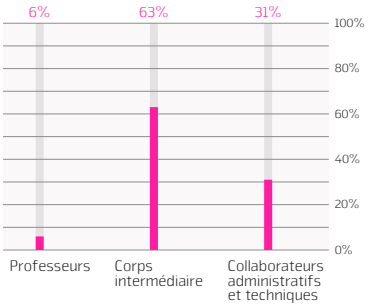
Personnel à l'EPFL (EPT)



Effectif du personnel par faculté et services (équivalents plein temps)

	Total
Faculté des sciences de base (SB)	**1013.7**
Mathématiques	**159.5**
Physique	**517.1**
Chimie et génie chimique	**337.2**
Faculté des sciences de la vie (SV)	**587.8**
Faculté des sciences et techniques de l'ingénieur (STI)	**1115.0**
Science et génie des matériaux	**204.8**
Génie mécanique	**277.2**
Microtechnique	**414.2**
Génie électrique et électronique	**218.8**
Faculté informatique et communications (IC)	**394.6**
Systèmes de communication	**176.6**
Informatique	**218.0**
Faculté d'environnement naturel, architectural et construit (ENAC)	**488.6**
Sciences et ingénierie de l'environnement	**133.2**
Génie civil	**191.7**
Architecture	**163.7**
Collège du management de la technologie (CdM)	**77.8**
Management de la technologie	**51.7**
Ingénierie financière	**26.0**
Services centraux	**510.3**
Total	**4187.8**

Répartition du personnel

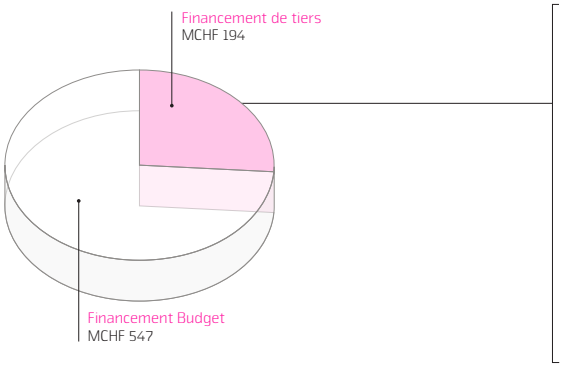


Personnel par catégorie (EPT)

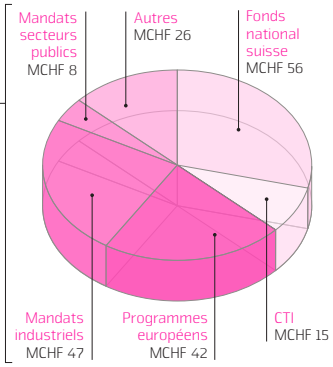
	Dont apprentis	**Total**	Financement du budget	Financement de tiers
Professeurs		**261.3**	247.2	14.1
Professeurs ordinaires		**156.6**	154.9	1.7
Professeurs associés		**37.7**	37.7	0.0
Professeurs assistants Tenure track		**59.0**	54.3	4.7
Professeurs boursiers Fonds national		**8.0**	0.3	7.7
Corps intermédiaire		**2631.2**	1187.1	1444.0
Professeurs titulaires internes		**48.8**	48.8	0.0
Maîtres d'enseignement et de recherche (MER)		**60.9**	58.4	2.5
Assistants		**1583.6**	563.2	1020.3
Collaborateurs scientifiques		**937.9**	516.7	421.2
Collaborateurs administratifs et techniques	**83.0**	**1295.3**	1114.6	180.8
Collaborateurs administratifs	21.0	**611.9**	543.6	68.3
Collaborateurs techniques	62.0	**683.4**	571.0	112.5
Total	83.0	**4187.8**	2548.8	1638.9

FINANCES*

Sources de financement (2009)



Origine des fonds de tiers (2009)



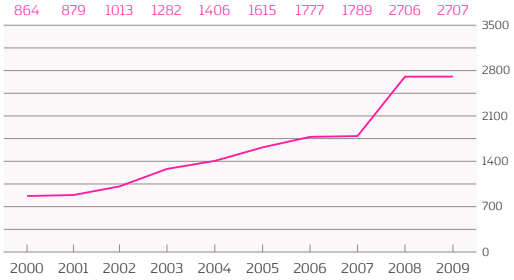
Dépenses 2009 (kCHF)

	Personnel	Exploitation	Investissements	**Total**	Financement de tiers
Faculté des sciences de base (SB)	117'706	17'693	9'791	**145'190**	44'168
Mathématiques	19'946	1732	162	**21'839**	2900
Physique	65'103	10'570	6303	**81'976**	28'292
Chimie et génie chimique	32'657	5391	3326	**41'375**	12'977
Faculté des sciences de la vie (SV)	60'243	21'018	10'026	**91'288**	31'987
Faculté des sciences et techniques de l'ingénieur (STI)	118'195	22'216	5761	**146'172**	61'215
Science et génie des matériaux	23'601	4872	2414	**30'886**	10'811
Génie mécanique	27'099	5383	964	**33'446**	13'353
Microtechnique	43'080	7730	1834	**52'644**	24'639
Génie électrique et électronique	24'415	4230	549	**29'195**	12'413
Faculté informatique et communications (IC)	44'915	6660	654	**52'228**	14'504
Systèmes de communication	18'527	2561	131	**21'218**	5569
Informatique	26'388	4099	523	**31'010**	8935
Faculté d'environnement naturel, architectural et construit (ENAC)	60'315	9502	3263	**73'079**	19'715
Sciences et ingénierie de l'environnement	15'701	2725	1013	**19'439**	5258
Génie civil	21'898	3483	1186	**26'566**	8329
Architecture	22'716	3294	1064	**27'074**	6128
Collège du management de la technologie (CdM)	10'049	1543	21	**11'613**	2630
Management de la technologie	7257	1181	5	**8444**	2427
Ingénierie financière	2791	362	16	**3169**	203
Services centraux	75'956	75'789	29'648	**181'393**	19'497
Constructions (comptabilité séparée)			40'440	**40'440**	
Total	487'378	154'421	99'605	**741'403**	193'716

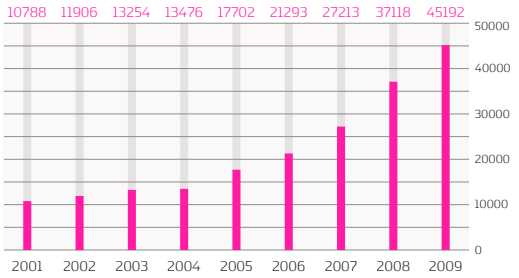
* Les chiffres correspondent à la comptabilité budgétaire de l'EPFL et peuvent différer des chiffres issus de la comptabilité financière en fonction d'écritures de bouclement n'ayant pas d'impact monétaire.

RECHERCHE ET TRANSFERT DE TECHNOLOGIES

Les publications scientifiques (données ISI web of science)



Nombre de publications à l'EPFL (2000–2008)



Nombre de citations des publications de l'EPFL

Transferts technologiques (2009)

	Brevets déposés	Licences accordées	Start-up créées
Faculté des sciences de base (SB)	**7**	**9**	**5**
Mathématiques	0	0	0
Physique	2	2	4
Chimie et génie chimique	5	7	1
Faculté des sciences de la vie (SV)	**9**	**6**	**3**
Faculté des sciences et techniques de l'ingénieur (STI)	**18**	**22**	**7**
Science et génie des matériaux	0	7	0
Génie mécanique	4	2	1
Microtechnique	13	10	4
Génie électrique et électronique	1	3	2
Faculté informatique et communications (IC)	**5**	**5**	**3**
Systèmes de communication	4	0	1
Informatique	1	5	2
Faculté d'environnement naturel, architectural et construit (ENAC)	**3**	**2**	**2**
Sciences et ingénierie de l'environnement	0	1	1
Génie civil	3	0	0
Architecture	0	1	1
Services centraux	**2**	**3**	**0**
Total	**44**	**47**	**20**

ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Projet : Mediacom EPFL
Design : Alternative, Genève
Photos : Alain Herzog / Getty Image p. 34 / Joël Tettamanti p. 50
Impression: Entreprise d'arts graphiques Jean Genoud SA, Le Mont-sur-Lausanne, Suisse

www.epfl.ch

FSC
www.fsc.org
MIXTE
Papier issu de
sources responsables
FSC® C003464