

ETH zürich



EPFZ – Source d'idées neuves

Joël Mesot
Chroniques 2019

Mes remerciements s'adressent tout d'abord à mon collaborateur personnel et co-auteur des chroniques, Roman Klingler. Je remercie également les rédactions du Sonntagsblick et de L'illustré de m'avoir permis de travailler comme chroniqueur en 2019 et de reproduire les textes.

Le petit livre que vous tenez dans vos mains est un pur produit de l'EPFZ. La mise en page, le dessin, l'impression, tout a été fait à l'interne. Un merci tout particulier à nos apprentis Wenli Yan, Fabio Merino, Tobias Binder, Gidon Wesner pour la conception du livret et Emanuel Schweizer pour l'illustration, sans oublier leurs responsables Peter Gantner et Michel Philipona.

Norbert Staub, Andreas Trabiesinger et Nikolaus Gotsch ainsi que nos professeures et professeurs ont apporté une contribution précieuse aux rubriques. Je les remercie également chaleureusement.



Joël Mesot



Avec l'aimable autorisation
de la rédaction de L'illustré.

Préface

Les textes suivants ont été publiés sous forme de chroniques dans le Sonntagsblick et dans L'Illustré en 2019. Pour nous, ce fut une occasion unique de commenter l'actualité du point de vue de l'EPFZ. Le 200^e anniversaire d'Alfred Escher, tout comme le Salon de l'automobile de Genève, ou encore les élections fédérales ont ainsi formé les bases de nos commentaires. Les textes ne prétendent pas être exhaustifs, mais ils reflètent néanmoins la diversité des thèmes abordés par l'EPFZ dans le domaine de l'enseignement, de la recherche, du transfert de connaissances ou dans le dialogue avec la société.

Même si les textes sont rédigés à travers la perspective de l'école, ils la transcendent et mettent en exergue l'importance de notre système éducatif dans son ensemble et de la collaboration avec d'autres universités et avec l'industrie.

Nous espérons que vous apprécierez les chroniques et que vous découvrirez certaines facettes inconnues de l'EPFZ. Comme la société et l'économie, la science est en pleine mutation. La politique s'attend à juste titre à ce qu'elle apporte des réponses aux défis globaux. Ces réponses engendrent cependant de nouvelles questions. Ainsi va la science.

Joël Mesot et Roman Klingler

Contenu

Bon anniversaire, Alfred Escher! _____	1
Des matériaux étonnants _____	3
L'automobile en métamorphose _____	5
Piqûre de sécurité pour internet _____	7
Douce tentation high-tech _____	9
Thymio & Co. vont à l'école _____	11
Alumni: des liens pour la vie _____	13
Des drones suisses pour la planète _____	15
Apprendre, pendant toute la vie _____	17
Nous et l'univers _____	19
La dimension éthique _____	21
Avantage Suisse _____	23
Entre faits et fiction _____	25
Du poulet aux pois pour les flexitariens _____	27
Les vertus de la patience _____	29
«PELE» en classe _____	31
Faire parler les données _____	33
Quand la science conseille _____	35
Repenser la construction _____	37
Saut quantique dans l'inconnu _____	39
En route vers un campus durable _____	41
2020 et au-delà _____	43

Bon anniversaire, Alfred Escher!

L'année 2019 est une année riche en célébrations. Et il y en a pour tous les goûts. Il y a 500 ans, Ulrich Zwingli fut nommé prêtre de l'église Grossmünster à Zurich alors que Magellan se lançait dans un tour du monde à la voile. Les premières aventures de Tintin et Milou ravirent petits et grands il y a 90 ans et le premier homme posa un pied sur la Lune il y a 50 ans. La liste peut être complétée presque indéfiniment, jusqu'au mouchoir en papier, qui offre ses services désintéressés aux enrhumés depuis 90 ans.

Mais je ne vais pas m'attarder sur le mal du pays du brave Portugais, ni sur mes lectures préférées quand j'étais enfant. Ce que je voudrais aujourd'hui, c'est rendre hommage à un homme né il y a 200 ans et dont la statue contemple avec un stoïcisme

inébranlable la Bahnhofstrasse à Zurich: Alfred Escher!

Il a fait bouger bien des choses, cet Escher. Il était entrepreneur, capitaine économique et politicien. En tant que contemporain probablement le plus puissant du jeune Etat fédéral, il a apporté une contribution décisive à la construction du tunnel du Saint-Gothard ainsi qu'à la création de la Kreditanstalt (aujourd'hui Credit Suisse), la Rentenanstalt (aujourd'hui Swiss Life) et l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ).

Le génie d'Escher se résumait ainsi: une Suisse moderne avait besoin de voies de communication (chemins de fer, ponts, tunnels), qui devaient être planifiées et construites par des ingénieurs et des techniciens (EPFZ), et pour cela il fallait de l'argent (donc des banques et des assurances). Comme tout personnage historique, Escher a bénéficié du soutien indéfectible d'un grand nombre de personnes. Et il a eu la chance de se trouver au bon endroit au bon moment.

Je ne veux pas lui ériger une deuxième statue avec ma première chronique, mais il faut avouer que sa clairvoyance

et ses actions ont créé des valeurs durables qui perdurent aujourd'hui dans notre pays. Et cela mérite le respect. Chapeau, Monsieur Escher!

«La clairvoyance et l'action d'Escher ont créé des valeurs durables qui vont jusqu'à la Suisse actuelle.»

Que nous dirait Escher aujourd'hui? Bien des choses! Son audace dans les affaires et sa capacité à garder une vue d'ensemble de tous les éléments sont une véritable source d'inspiration pour nous. De telles vertus sont essentielles pour assurer la prospérité future de la Suisse. Escher peut en particulier inspirer les jeunes qui veulent contribuer à façonner l'avenir de ce pays.

C'est pourquoi l'EPFZ décerne pour la première fois le Prix Alfred Escher aux jeunes qui, par leur courage et leur vision, ont le potentiel de devenir les «Escher de demain». Les six lauréates et lauréats ont été proclamés le 19 février, la veille de l'anniversaire d'Escher. Et je profite de l'occasion pour féliciter la personne qui a donné

son nom au prix: bon anniversaire, Alfred Escher!

Liens



Alfred Escher Stiftung (Chronologie)



Buchtipp: Die Zukunftsmaschine.
Konjunkturen der ETH Zürich, 1855–2005



Buchtipp: Alfred Escher (1819–1882)
Aufstieg, Macht, Tragik

Des matériaux étonnants

Nous nous déplaçons sur des vélos équipés de cadres en fibre de carbone, portons des vêtements respirants en randonnée et cuisons nos gâteaux dans des fours autonettoyants. Les nouveaux matériaux nous facilitent la vie. Les techniques et matériaux innovants ont toujours joué un rôle central dans le progrès. Ce n'est d'ailleurs pas un hasard si les différentes périodes de l'humanité primitive portent des noms de matériaux: l'âge de pierre, l'âge du bronze, l'âge du fer.

Aujourd'hui, on pourrait parler de l'âge du silicium: sans lui, il n'y aurait ni électronique ni informatique. C'est de ce matériau que sont faits les semi-conducteurs des ordinateurs. Ces avancées vont de pair avec l'évolution rapide, ces dernières décennies, du matériel informatique. Sa puissance de traitement s'est en effet multipliée. Parallèlement, les prix ont diminué

et les appareils sont devenus de plus en plus petits, jusqu'au smartphone que nous connaissons aujourd'hui. Un autre exemple témoigne de l'ampleur du progrès technologique: l'ordinateur de bord utilisé pour les vols spatiaux Apollo dans les années 60 pouvait réaliser 40 000 opérations arithmétiques par seconde à une fréquence de 1 MHz. Un téléphone mobile moderne est au moins 100 000 fois plus rapide avec une mémoire 1 million de fois supérieure à celle de l'ordinateur utilisé par la NASA à l'époque.

Cette évolution n'a pas encore touché à sa fin, et pourtant une fin est en vue. Car il existe des lois physiques qui limitent le nombre de transistors sur une puce informatique. Des chercheurs du monde entier se sont donc mis en quête de solutions qui pourraient succéder à la technologie des semi-conducteurs. Nombreux sont ceux qui placent leurs espoirs dans les ordinateurs quantiques. Mais même avec les nouveaux matériaux, le potentiel est loin d'être épuisé.

Ainsi, la classe des matériaux multi-ferroïques fait l'objet de recherches intensives au sein de l'ensemble

du domaine des EPF. Les multiferroïques sont des liaisons chimiques aux propriétés très particulières généralement composées de métaux et d'oxygène. Ils sont simultanément ferroélectriques et ferromagnétiques, ce qui signifie que l'ordre magnétique des disques durs peut être directement influencé par des impulsions électriques.

«Les multiferroïdes ont un ordre interne qui est à la fois magnétique et électrique.»

Si ces résultats de la recherche fondamentale débouchent un jour sur des applications, des ordinateurs et des supports de données plus petits, plus rapides et surtout beaucoup plus économes en énergie seront à portée de main. Il s'agirait d'une véritable percée au vu de l'appétit en énergie croissant de nos ordinateurs et de nos centres de données.

D'ailleurs, les multiferroïques sont de véritables «multitalents» qui sont également intéressants pour d'autres domaines d'application. Quel matériau va inspirer le prochain développement

technologique? Les multiferroïques ou quelque chose de complètement différent? Je ne le sais pas. Ce qui est sûr, c'est qu'il y aura encore beaucoup d'impulsions de la part des sciences des matériaux, qui apporteront non seulement des innovations dans les technologies de l'information, mais aussi dans les domaines de l'énergie, de la médecine, etc.

Liens



Nicola Spaldin est considérée comme une pionnière dans le domaine des multiferroïdes. Pour ses recherches novatrices, la professeure de l'EPFZ a reçu le prix Marcel Benoist en 2019.



Website Materials Theory

L'automobile en métamorphose

A Genève, le Salon de l'auto occupe de nouveau le devant de la scène ces jours-ci. Une bonne occasion pour tenter un coup d'œil vers l'avenir, quand nous accorderons toute notre attention à la mobilité en tant que service et non plus à la voiture telle que nous la connaissons aujourd'hui. Première étape: la voiture devient électrique et autonome. Et ce n'est pas pour demain, n'en déplaise à certains... Même si la fin imminente du moteur à combustion est régulièrement annoncée, la composition de la flotte suisse ne change que lentement. Sur les voitures neuves immatriculées en Suisse en 2018, seules 3,2% étaient des voitures purement électriques ou des hybrides plug-in.

La voie à suivre est claire: le trafic routier doit totalement éduire ses émissions de CO₂ à moyen terme. Or une électrification à grande échelle

des transports individuels nécessite une infrastructure de recharge ainsi que des batteries moins chères et plus légères. Et de l'électricité produite à partir de sources renouvelables, car «ravitailler» notre Tesla en électricité produite dans une centrale au charbon serait un non-sens pour le climat. Nous avons dès lors besoin d'un tournant réfléchi dans les transports, qui va de pair avec beaucoup de recherche et de développement. Les recherches sur le climat, l'énergie et la mobilité sont des thèmes étroitement liés et centraux dans de nombreuses universités.

À l'EPFZ, une trentaine de chaires travaillent sur les questions de mobilité, qui vont des concepts de propulsion alternatifs au développement de nouveaux matériaux et à la simulation de systèmes de transport complets. Le progrès technique permet d'installer de plus en plus de systèmes d'assistance électronique dans les voitures afin de les rendre intelligentes. Nous leur donnons des commandes vocales et sommes ravis que le contrôle de la trajectoire et de la distance augmente la sécurité de conduite. Mais le même principe s'applique ici: il reste beaucoup à faire avant que nos voitures

soient totalement autonomes. Sur les cinq «niveaux d'automatisation» d'une voiture, nous nous situons aujourd'hui quelque part entre le deuxième et le troisième. L'autonomie totale de la voiture ne sera atteinte que lorsque les occupants pourront lire un livre en toute décontraction ou conduire sans conducteur. Certes, nous y parviendrons... un jour!

«D'un symbole de statut, la voiture devient un maillon dans une chaîne de services de mobilité.»

D'ici là, notre relation avec la voiture ne sera plus ce qu'elle est aujourd'hui. D'un symbole de statut, elle devient le maillon d'une chaîne de services de mobilité. Dans cette Suisse du futur, il sera par ailleurs moins important de posséder une voiture. Selon un sondage mené récemment, seulement 23% des personnes interrogées étaient en faveur de l'achat d'une voiture entièrement autonome. 15% opteraient pour un abonnement afin de pouvoir utiliser la voiture à tout moment.

62% ne voudraient utiliser un tel véhicule que sur demande. Un voyage commencera peut-être encore dans un tramway et se terminera avec un taxi – sans chauffeur. L'assistant numérique se chargera de planifier, de réserver et de payer. Y aura-t-il encore un Salon de l'auto à Genève? Je l'ignore! Mais Genève vaudra certainement toujours le détour.

Liens



Mobilitätsinitiative von ETH Zürich und SBB



Magazin «Globe» zum Thema Mobilität



Etude sous la direction de l'EPFZ sur la décarbonisation des transports européens

Piqûre de sécurité pour internet

La vague de grippe s'essouffle gentiment, ces virus vont nous laisser tranquilles jusqu'à l'hiver prochain. Les virus informatiques, pour leur part, ne connaissent ni saisons ni répit. Aujourd'hui, tout est une cible potentielle pour des cyberattaques, à tout instant. La sécurité de l'information n'est pas seulement importante pour chacun d'entre nous, elle est aussi cruciale pour assurer une économie florissante et un Etat qui fonctionne.

Et elle va encore gagner en importance dans les années à venir, quand il y aura, grâce à l'internet des choses, quelque 20 milliards d'appareils supplémentaires interconnectés sur la planète. Aujourd'hui, internet repose sur des technologies quelque peu obsolètes et peu sécurisées, développées en premier lieu pour faciliter la communication entre ordinateurs. Un protocole spécial, le Border Gateway

Protocol, régit par exemple les chemins que les paquets de données empruntent dans internet. Ces chemins sont souvent entremêlés.

Quand je consulte à Zurich des données qui se trouvent sur un serveur à Lausanne, il se peut que les paquets de données transitent par l'étranger avant de s'afficher sur mon écran. Les pirates informatiques et les services secrets en profitent en espionnant et en détournant l'information de manière ciblée.

Même les données de l'armée américaine ne leur échappent pas. Internet présente donc plusieurs points faibles qui rendent le trafic de données vulnérable ou en font une proie facile pour les criminels. Pour y remédier, les chercheurs de l'EPFZ ont développé une solution pour que l'internet soit plus sûr, plus transparent et plus efficace. La nouvelle architecture internet de l'EPFZ s'appuie sur l'internet existant, mais elle élimine les vulnérabilités connues et met à disposition, notamment, des protocoles plus sûrs. En outre, contrairement à aujourd'hui, elle permet aux utilisateurs d'internet de définir eux-mêmes le chemin qu'empruntent leurs don-

nées et de vérifier par la suite si ce chemin a bien été suivi. L'une des idées centrales de ce projet internet nommé SCION est que différents réseaux se regroupent en respectant des règles communes et dans une confiance mutuelle pour assurer un trafic internet sûr et transparent.

«Internet présente des vulnérabilités qui le rendent sujet à des erreurs et en font une proie facile pour les criminels.»

Cela peut se faire au sein d'une grande organisation ou de différents opérateurs de réseaux dans un même pays. Beaucoup de recherches ont été menées à propos de SCION au cours des dix dernières années. Aujourd'hui, plusieurs entreprises suisses, l'organisation internet SWITCH et le domaine des EPF soumettent le système à des tests poussés.

SCION pourrait être une solution intéressante dans les années à venir, en particulier dans les domaines où les exigences en matière de sécurité des données sont élevées, comme les

banques ou les hôpitaux. En Suisse, comme dans d'autres pays, les spécialistes capables de protéger les réseaux informatiques, les logiciels et le matériel informatique contre les nouveaux dangers du cyberspace sont de plus en plus recherchés. L'EPFZ et l'EPFL lancent donc cet automne un nouveau master commun en cybersécurité – répondant ainsi à la demande du parlement et du Conseil fédéral.

Liens



Spin-off Anapaya Systems



Zurich Information Security and Privacy Center (ZISC)



Master in Cyber Security an der ETH Zürich

Douce tentation high-tech

Jusqu'au XIX^e siècle, déguster du chocolat signifiait réchauffer une pâte de cacao au goût amer et la consommer liquide. Puis, en 1875, Daniel Peter développa le chocolat au lait à Vevey en mélangeant le cacao avec du lait condensé. Peu de temps après, le Bernois Rodolphe Lindt remua la masse de chocolat dans ses machines pendant un week-end et inventa ainsi le conchage, un procédé qui donne au chocolat toute sa finesse. Grâce à de telles innovations, le chocolat suisse est devenu l'incarnation même de la qualité et du plaisir.

Pâques et ses douceurs chocolatées approchent à grands pas. Des montagnes de lapins en chocolat de formes et de tailles diverses devraient être dévorées dans les jours à venir. Mais en Suisse, nous aimons le chocolat tous les jours de l'année: nous sommes en effet les champions

d'Europe avec une consommation par habitant de 10,3 kg de chocolat par année. J'avoue que je suis un Suisse modèle dans ce domaine.

Bien sûr, je ne vous raconte pas cette histoire pour vous révéler mon penchant pour le chocolat, mais parce que je voudrais vous faire part des contributions de l'EPFZ pour améliorer ce produit traditionnel à base de cacao. Dans le passé, une couche blanc grisâtre appelée «blanchiment gras» se formait souvent sur le chocolat qui n'était pas stocké correctement.

Au début des années 2000, des chercheurs de l'EPFZ ont résolu ce problème en se basant sur des expériences de diffraction de rayons X sur la cristallisation polymorphe du beurre de cacao menées à l'Institut Paul Scherrer. Autre exemple: si ces boules de chocolat rouge et noir d'un célèbre fabricant suisse fondent si agréablement sur la langue, c'est aussi grâce au savoir-faire de l'EPFZ. Aujourd'hui, les gens font de plus en plus attention à leur ligne, l'industrie doit donc chercher des solutions pour produire un chocolat qui a un goût délicieux sans être trop calorique. Les

laboratoires de l'EPFZ travaillent sur cette quadrature du cercle en chocolat. L'astuce consiste à incorporer des gouttelettes d'eau ou des bulles de gaz dans le chocolat. Il en résulte une densité énergétique moindre par volume: une tablette de chocolat de la même taille contient donc moins de calories.

«Je ne vous raconte pas cette histoire pour vous révéler mon penchant pour le chocolat.»

Après tout, il y a toujours des améliorations dans la production de chocolat. Elles n'ont pas toujours un effet direct sur la qualité du chocolat, mais elles permettent d'en optimiser la production. De telles améliorations renforcent la position concurrentielle de l'industrie chocolatière suisse sur le marché mondial.

Sur base de cette idée, Erich Windhab, ingénieur alimentaire de l'EPFZ, a constitué, il y a vingt-cinq ans, le groupe de travail Chocolate Technology avec des entreprises industrielles et des PME. Au fil des ans, ce groupe de travail a déposé 17 brevets, mené

28 projets de recherche et récolté des prix internationaux tels que le European FoodTec Award. Le chocolat suisse n'est donc pas seulement un produit haut de gamme, c'est aussi un produit de haute technologie, dont les exportations ont généré en 2018 près de 1 milliard de francs. Au fait, si vous faites une flexion des genoux pour chaque mention du mot «chocolat» dans le texte – 22 fois! –, vous avez brûlé (presque) assez de calories pour mériter une plaque de votre chocolat préféré. Pardon: 23 fois!

Liens



Six raisons qui font le succès du chocolat suisse



Neues aus dem Lebensmittelabor – Schokolade, die leuchtet

Thymio & Co. vont à l'école

Le 8 mai, une vingtaine d'instituteurs venus de toute la Suisse procéderont à la «Mission Mars». Objectif du jour: apprendre à programmer des robots pour qu'ils effectuent des manœuvres sur Mars. Les participants seront répartis dans des centres de contrôle sur trois sites avec une «base martienne » à Lausanne. C'est la dernière étape d'une formation continue montrant aux enseignants comment utiliser le robot Thymio pour l'intégrer ensuite dans leurs cours. Mission Mars est la première formation s'adressant explicitement aux enseignants et menée conjointement par l'EPFL, l'EPFZ et la SUPSI (haute école spécialisée de la Suisse italienne).

L'enseignement informatique est aujourd'hui proposé par de nombreuses institutions éducatives pour tous les niveaux scolaires. Cela commence par du matériel didactique pour les jardins d'enfants pour initier les tout-petits à la pensée algorithmique

d'une manière ludique. A l'EPFZ, le domaine de l'informatique pour les écoles primaires et secondaires est géré par le Centre de formation et de conseil pour l'enseignement de l'informatique. Qu'il s'agisse de cours de démonstration, de cours de formation continue ou d'outils pédagogiques pour la programmation, le centre de compétences a fait œuvre de pionnier au cours des quinze dernières années et a ouvert la voie à l'enseignement de l'informatique au niveau de l'école obligatoire.

Personne ne conteste que l'informatique puisse transmettre des compétences importantes. Après tout, nous voulons permettre à la prochaine génération de jouer un rôle actif dans la construction de l'avenir numérique au lieu de se contenter de le consommer passivement. Et cet avenir va bouleverser le monde professionnel. Les emplois traditionnels vont changer; certaines professions vont disparaître, de nouvelles professions vont émerger. Si l'on en croit une étude du World Economic Forum, 65% des enfants qui fréquentent aujourd'hui l'école primaire feront un jour un métier qui n'existe pas encore à ce jour. Avec le Lehrplan 21, les cantons

de Suisse alémanique ont réagi au changement en introduisant le cours Médias et informatique. Au niveau gymnasial, les cours d'informatique seront obligatoires à partir de 2022 au plus tard.

«Il ne s'agit pas d'utiliser la dernière version de Word, mais de comprendre les concepts de base de l'informatique.»

L'objectif est d'enseigner les bases des langages de programmation, le contexte technique des réseaux informatiques et la sécurité de la communication numérique. C'est précisément parce que l'évolution technologique est si rapide et que les produits numériques deviennent rapidement obsolètes qu'il est important de développer une compréhension commune de l'informatique. En effet, il ne s'agit pas de savoir utiliser la dernière version de Word, mais plutôt d'être capable d'appliquer les concepts sous-jacents. Pour résumer, l'informatique est une école de pensée. Le point commun des offres mentionnées ci-dessus, c'est qu'elles

suivent cette approche. Notre société est confrontée à des défis majeurs en matière de politique de l'éducation, notamment en ce qui concerne le soutien aux enseignants, dont certains ont grandi dans un monde analogique, dans leur transition vers l'ère numérique, ce en collaboration avec les hautes écoles pédagogiques. Thymio & Co. sont prêts pour leur mission sur Mars. A l'avenir, on les croquera probablement fréquemment dans les salles de classe de Suisse.

Liens



ETH-Kompetenzzentrum für Lehren und Lernen «EducETH»



Mint & Pepper – ein Programm zur Nachwuchsförderung im MINT-Bereich

Alumni: des liens pour la vie

Je me demande ce que sont devenus Jacques et Etienne, mes camarades d'études et colocataires. Au milieu des années 80, je suis venu de Genève à Zurich pour étudier la physique à l'EPFZ et j'ai été surpris de la rapidité avec laquelle j'ai pu nouer des contacts. Peut-être parce que nous, les nouveaux étudiants, avons été plongés dans un environnement académique particulièrement difficile. Les exigences étaient élevées et tout était nouveau pour moi: le niveau de la matière enseignée, la ville et, dans une large mesure, la langue allemande.

J'ai rapidement su qu'ensemble, on pouvait relever pratiquement tous les défis: apprendre, préparer les examens, célébrer les réussites, maintenir l'ordre dans un appartement, surmonter les échecs (oui, j'en ai aussi connu...) et surtout profiter de pauses plus que nécessaires, par exemple

en faisant du sport à la montagne. Les universités ont depuis toujours été d'authentiques réseaux sociaux avant la lettre. Bref, des lieux parfaits pour apprendre la vie.

Les expériences communes créent des liens. Et même si ce lien se détend par la suite, il ne rompt pas. Les anciennes universités, Oxford ou Cambridge par exemple, ont cultivé à partir du XIII^e siècle l'idée d'un lien durable entre leurs alumni (mot latin qui signifie «élève») et l'établissement de formation. Au début du XIX^e siècle, les réseaux d'alumni ont trouvé leur forme moderne, voire professionnelle, dans de prestigieuses universités américaines telles que Yale, Harvard ou Princeton.

Elles ont reconnu très tôt que les milliers d'anciens étudiants devenus des experts n'étaient pas seulement une ressource centrale pour l'économie et la société. Ils peuvent aussi donner beaucoup en retour à leur institution: de la notoriété – mais également un soutien financier.

Au cours des dernières décennies, les universités suisses ont rapidement adapté leurs réseaux d'anciens

étudiants au modèle de référence anglo-saxon. «Mon» association des alumni de l'EPFZ, qui fête cette année son 150^e anniversaire, est aujourd'hui un réseau de relations bien huilé qui offre, notamment, une aide importante au démarrage professionnel sous forme de coaching. Elle compte plus de 30 000 membres actifs, soit presque autant que la population de Zoug ou de Neuchâtel.

«Les anciens élèves peuvent donner beaucoup en retour à leur université: expérience, réputation – et enfin, mais non des moindres, soutien financier.»

Les personnalités ayant fait leurs études à l'EPFZ sont aussi diverses que ces villes. Par exemple, le fondateur du WEF, Klaus Schwab, l'entrepreneur Jörg Sennheiser ou le chancelier de la Confédération Walter Thurnherr. Ou les Prix Nobel Richard Ernst et Kurt Wüthrich, les architectes Jacques Herzog, Pierre de Meuron et Tilla Theus, l'humoriste Fabian Unteregger ou la championne

olympique Dominique Gisin. La liste peut être étendue à volonté.

Leur point commun: les bagages fournis par les études à l'EPFZ, soit le désir et la compétence de créer quelque chose de nouveau et de remarquable pour le bénéfice des entreprises et de la société. Cela vaut aussi pour mes amis Jacques et Etienne. Tous deux ont emprunté des voies passionnantes, l'un en tant qu'expert en informatique, l'autre en tant que scientifique en robotique. Je m'estime chanceux de faire partie de ce cercle.

Liens



In der ETH Alumni Vereinigung sind mehr als 30 000 ehemalige Studierende der ETH Zürich organisiert.

Des drones suisses pour la planète

Chris Anderson est un vieux renard dans le monde de la technologie. Il y a quelques années, l'ancien rédacteur en chef du magazine Wired et créateur d'une start-up américaine fabriquant des drones appelait déjà la Suisse la Silicon Valley de la robotique. La recherche en robotique suisse, centralisée à Lausanne et à Zurich, connaît en effet une renommée mondiale et a vu émerger des dizaines de start-up ces dernières années. Cette évolution est aussi due à une législation libérale et à une bonne coopération avec les autorités. Le dernier «Technology Outlook» de l'Académie suisse des sciences techniques voit un grand potentiel dans le développement d'une industrie suisse des drones. Je voudrais illustrer mon propos avec trois exemples de l'EPFZ.

La start-up Auterion se base sur une thèse de master menée à l'EPFZ qui a ensuite été développée en logiciel

open source pour la navigation des drones. Le logiciel PX4 est devenu une sorte d'Android pour les drones, c'est à-dire un système d'exploitation qui permet une grande variété d'applications. De grandes entreprises comme Amazon Prime Air ou Yuneec – numéro deux mondial des fabricants de drones – mais aussi de plus petites entreprises misent sur le logiciel d'Auterion. Alors qu'Auterion ne fabrique pas de drones, la production de drones de haute qualité est l'activité principale de la start-up Wingtra, qui a débuté comme projet d'étudiants en 2012 avant de devenir une entreprise en 2016.

Par l'intermédiaire d'un réseau mondial de distributeurs, Wingtra vend ses drones pour cartographier des régions entières ou effectuer des mensurations de mines ou de carrières. Le drone, qui décolle verticalement comme un hélicoptère et vole horizontalement comme un avion, peut relever les mesures de jusqu'à 240 terrains de football et réaliser des cartes en 3D. Et pour conclure, quelques mots sur Verity Studios, qui conquiert le monde du spectacle avec ses drones depuis Zurich-Oerlikon. Que ce soit au cirque Knie, lors d'une

tournée du chanteur de rap canadien Drake ou de l'émission du Nouvel An à la télévision chinoise, les essais de drones de Verity Studios font toujours partie du spectacle.

«Les drones vont dans un futur non lointain détecter les personnes disparues en terrain accidenté.»

La société a développé un algorithme permettant aux drones d'intérieur de rester maîtrisables même en cas de défaillance de deux rotors sur quatre. Avec la prolifération des drones, les aspects de sécurité gagnent en importance dans le quotidien. Auterion, Wingtra, Verity Studios: ces trois entreprises ont à elles seules rapidement créé près de 200 emplois à Zurich et cherchent encore à renforcer leurs équipes.

Dans un avenir proche, les drones seront capables de détecter des personnes disparues sur des terrains impraticables, d'inspecter de grandes installations industrielles, de surveiller les champs agricoles et bien plus encore. Par ses recherches, la

Suisse a déjà contribué ces dernières années au développement fulgurant de la robotique et de la technologie des drones. Nous avons aujourd'hui l'opportunité de profiter aussi de la mise en œuvre industrielle au lieu de nous contenter de créer les bases de l'innovation en laissant la réalisation aux autres – comme cela s'est déjà produit dans le passé.

Liens

Zurich est un site de pointe pour le développement des technologies de drones.



Spin-off Auterion



Spin-off Wingtra



Spin-off Verity Studios

Apprendre, pendant toute la vie

Appelons-la Petra. Nous sommes en 2029. Petra vient d'obtenir son diplôme CAS en applications de réalité augmentée. Elle va dorénavant utiliser les connaissances acquises pour une chaîne d'approvisionnement, où elle créera pour les consommateurs des voyages personnalisés dans le monde virtuel des produits. Petra est bien sûr aussi fictive que la description de son travail est spéculative. Par contre, deux hypothèses peuvent être considérées comme certaines: d'une part, de nouveaux métiers vont émerger grâce aux nouvelles technologies et, d'autre part, la formation continue dans le monde du travail numérique va devenir une mission de vie. Cet avenir a déjà commencé et l'offre de formation continue s'élargit.

De nouveaux fournisseurs, par exemple les académies de codage, ont découvert un créneau sur le mar-

ché et enseignent des compétences en programmation. Comme cette thématique gagne également en importance pour les hautes écoles techniques, l'EPFZ a décidé de redéfinir le domaine de la formation continue il y a une année. Depuis 2015, le nombre des offres de formation continue est passé de 30 à 52. En fonction de l'évolution technologique, la palette thématique a été enrichie, notamment avec des cours sur la cybersécurité et les sciences des données ainsi que des formations de certification comme l'International Policy and Advocacy. La formation continue tente de réagir à l'évolution professionnelle et économique galopante.

En voici deux exemples. Le premier exemple est un nouveau congé sabbatique (CAS) pour les spécialistes techniques qualifiés ayant plusieurs années d'expérience dans l'industrie. Il s'agit d'une formation continue sur mesure, de deux mois ou plus, pour une personne ou un groupe. Des mentors issus de plus de 70 groupes de recherche se tiennent à leur disposition. Une des idées maîtresses de l'année sabbatique est que les participants s'impliquent dans des travaux de recherche et suivent des

séminaires de formation, et que les mentors de l'EPFZ profitent en retour de leur expérience et de leur savoir-faire industriel. Les connaissances doivent circuler dans les deux sens.

«Plus encore que dans la formation initiale, la formation continue tente de répondre aux évolutions économiques rapides.»

Dès cet automne, une deuxième offre s'adressera à des cadres sans formation technique ou scientifique: le programme MAS Applied Technology veut permettre aux dirigeants de mieux comprendre les systèmes d'information et les évolutions techniques qui constituent le cadre de l'innovation, que ce soit dans une grande entreprise ou une PME.

Tout comme les ingénieurs obtiennent souvent les outils de gestion nécessaires lors d'une deuxième formation, les dirigeants devraient être en mesure de comprendre les moteurs essentiels de la numérisation et d'en tirer profit. Il existe aujourd'hui de nombreuses études au sujet des ef-

fets du changement numérique sur le monde du travail. Alors que certaines personnes ne voient que les dangers, d'autres pensent que les opportunités de création de nouveaux emplois sont supérieures au risque de disparition de certains métiers. Pour tirer parti de ces opportunités, il faut accepter d'apprendre pendant toute une vie.

Liens



Die ETH Zürich hat ihren Weiterbildungsbereich 2018 unter dem Dach einer «School for Continuing Education» neu strukturiert und baut das Angebot an Kursen laufend aus.

Nous et l'univers

La Suisse vient de connaître des records de température. Autre record notable: les lauréats du Prix Nobel et les astronautes qui se sont réunis lors du Festival Starmus, à Zurich, ces derniers jours. L'événement a été consacré au premier alunissage, qui fait également la une en Suisse dans des suppléments spéciaux, des podiums et des expositions. Ce à juste titre, puisque le célèbre voile de mesure du vent solaire que l'astronaute Buzz Aldrin a placé sur la Lune après l'alunissage le 21 juillet 1969 a été fourni par les laboratoires de l'Université de Berne. Par ailleurs, les héros d'Apollo portaient des montres suisses à leurs poignets.

La Suisse et les voyages dans l'espace, un sujet fascinant qui ne se limite pas à la participation au premier alunissage. D'une part, la Suisse est membre fondateur de l'Agence spatiale européenne (ESA) et, d'autre part, elle a participé à de nombreux projets et missions de recherche de l'ESA et de la NASA. Sans oublier

Claude Nicollier, le premier astronaute suisse dans l'espace pendant les années 90. L'atterrissage sur Mars de la sonde spatiale InSight à fin novembre 2018 est encore dans toutes les mémoires.

Parmi les instruments de recherche: un sismomètre dont l'électronique de commande a été développée à l'EPFZ. Les moteurs qui ont enfoncé la sonde dans le sol sur Mars ont été fournis par la société Maxon, à Sachseln, dans le canton d'Obwald. Les données de la mission InSight sur les tremblements de terre ou les impacts de météorites sur Mars sont transmises à l'EPFZ et y sont évaluées. Cet automne, l'ESA prévoit de lancer le télescope spatial Cheops, développé à l'Université de Berne, qui déterminera le diamètre des planètes en dehors de notre système solaire. Une prochaine mission vers Mars avec la participation de la Suisse est déjà prévue pour 2020: le programme ExoMars doit déterminer si la planète a abrité une vie biologique.

On pourrait bien sûr rétorquer que même si la participation à de telles expéditions spatiales peut fournir de nouvelles connaissances sur les ori-

gines de notre univers, il serait préférable que nous nous consacrons à nos problèmes sur Terre. Mais les personnes pensant ainsi méconnaissent la valeur de la technologie spatiale.

«Beaucoup de choses développées à l'origine pour les conditions extrêmes dans l'espace trouvent leur place dans la vie quotidienne.»

Une grande partie des développements à l'origine pour les conditions extrêmes dans l'espace ont trouvé leur place dans notre vie quotidienne: nous communiquons avec nos téléphones portables, nous nous laissons guider en toute sécurité à travers les villes étrangères à l'aide des GPS de nos voitures et utilisons les prévisions météorologiques pour planifier notre prochaine randonnée.

Tous ces exemples ne seraient pas possibles sans le réseau de satellites qui orbitent autour de la Terre et lui envoient continuellement des données. Pour assurer la protection des satellites contre les hautes tempéra-

tures lors de leur lancement, l'ESA s'appuie sur le savoir-faire de RUAG, qui fournit les coiffes pour les lanceurs Ariane et Vega. Le programme ESA-BIC, représenté en Suisse depuis 2016, contribue également au transfert de technologies. Il encourage les startup qui adaptent les technologies spatiales aux applications sur Terre ou, à l'inverse, transfèrent les technologies terrestres à la navigation spatiale. Tout cela montre que la Suisse occupe une place de choix dans l'industrie aérospatiale européenne. Une bonne raison de célébrer avec enthousiasme l'anniversaire du premier alunissage!

Liens



Swiss
Space Center



InSight – die ETH
auf dem Mars



European Space Agency Business
Incubation Center (ESA BIC Switzerland)

La dimension éthique

Voici un exemple qui revient souvent dans les discussions sur l'intelligence artificielle: si un véhicule autonome doit décider en une fraction de seconde entre percuter un enfant qui traverse la route au feu rouge, malgré un freinage d'urgence, ou heurter un vieil homme sur le trottoir après une manœuvre d'évitement, quel est le bon choix? Le dilemme éthique est évident: une jeune vie qui enfreint les règles de la circulation contre une ancienne vie.

L'expérience de pensée sous-jacente, également appelée «problème du tramway» soulève des questions délicates de responsabilité. Qui serait responsable de l'accident? Le chauffeur qui co-conduit mais n'intervient pas, le constructeur automobile ou le fabricant du logiciel qui pilote la voiture autonome? L'exemple montre de manière dramatique le problème auquel nous serons de plus en plus souvent confrontés à l'avenir quand un ordinateur prendra des décisions

à notre place. Le cas mentionné ne permet pas de faire un «bon» choix et peut accroître le scepticisme de certains esprits à l'égard de la technologie parce qu'elle n'est pas parfaite. Mais l'Homme l'a-t-il déjà été?

La question essentielle en matière de sécurité de la conduite autonome n'est donc pas de savoir si les accidents peuvent être totalement évités, mais si le nombre d'accidents peut diminuer grâce à la technologie. Les considérations éthiques générées par le progrès scientifique ne sont pas nouvelles. Le génie génétique, par exemple, nous y a déjà confrontés. Dans quelle mesure devrions-nous être autorisés à interférer avec le patrimoine génétique des cultures pour les protéger contre des agents pathogènes? Où est la limite du diagnostic prénatal pour détecter les maladies héréditaires à un stade précoce? Nous avons déjà tenté par le passé de suivre le rythme des évolutions et d'établir des règles pour un usage socialement accepté des technologies.

Cependant, l'utilisation de grandes quantités de données et la diffusion des applications d'intelligence artificielle dans tous les domaines de la vie

modifient la relation entre l'homme et la machine et soulèvent de nouvelles questions: Comment s'assurer que les algorithmes auto-adaptatifs agissent équitablement, sans discriminer certains groupes de personnes? Et pouvons-nous exploiter le potentiel des systèmes autonomes tout en prévenant les abus?

«La question est de savoir si, grâce à la technologie, il y a moins d'accidents.»

De nombreuses initiatives en matière de principes éthiques ont été lancées ces dernières années. Une étude de la bioéthicienne de l'EPFZ Effy Vayena compte pas moins de 84 documents dans le monde entier qui cherchent des principes communs en matière d'intelligence artificielle. Il se passe donc quelque chose, mais les intérêts des entreprises, de la science, des gouvernements et de la société civile sont bien sûr très différents.

Et pourtant, il est juste et important d'encourager cette discussion avec la participation d'un maximum de parties prenantes. D'une part, de

telles règles devraient garantir que la technologie sert les personnes et non l'inverse. Mais d'autre part, ces règles ne devraient pas imposer des interdictions en matière de technologie et étrangler les innovations. Un consensus mondial est nécessaire pour ces questions fondamentales. Et pour parvenir à un tel consensus, il faut du temps, des discussions multilatérales et un terrain neutre. Une opportunité pour la Suisse?

Liens



Swiss Digital Initiative



Le professorat de bioéthique à l'EPFZ

Avantage Suisse

Des milliers de jeunes en Suisse ont commencé, ces derniers jours, leur apprentissage et entament une nouvelle étape de leur vie. Cela peut paraître surprenant que le président d'une haute école consacre une rubrique à ce sujet, mais cela me tient à cœur du fait que l'apprentissage a une grande valeur pour l'EPFZ et la Suisse.

En effet, près de 500 apprentis sont formés pour devenir de jeunes professionnels dans le domaine des EPF – à savoir l'EPFL, l'EPFZ, l'Institut Paul Scherrer, l'Empa, l'Eawag et l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage. Ils sont 170 à l'EPFZ, dont 52 jeunes femmes et hommes qui viennent de commencer leur carrière par une semaine de projet en forêt. La recherche à l'EPFZ est souvent basée sur des expériences. L'objectif est de tester des théories et des hypothèses en laboratoire. Ces expériences, par exemple en physique ou en chimie, nécessitent des équipe-

ments et des appareils pour lesquels nos artisans développent des prototypes avec beaucoup d'ingéniosité. Le savoir-faire de nos professionnels est donc essentiel pour de nombreux projets de recherche fondamentale, auxquels les apprentis peuvent déjà contribuer. Les jeunes professionnels suisses sont parmi les meilleurs dans leur domaine, comme ils le prouvent régulièrement lors des championnats mondiaux des métiers WorldSkills.

Le succès de la formation duale en Suisse n'est pas le fruit du hasard. Il est le résultat d'un système savamment équilibré dans lequel les instituts de formation, le secteur privé et les associations professionnelles travaillent en étroite collaboration. L'une des forces du paysage éducatif suisse est sa perméabilité et ses nombreuses possibilités de développement. Un jeune qui a terminé avec succès un apprentissage et poursuivi sa formation dans une école supérieure ou une haute école spécialisée a aussi moins de risques de se retrouver au chômage.

La force du modèle suisse s'est, depuis, ébruitée à l'étranger, comme en témoigne l'intérêt de notre labora-

toire pour les réformes du système éducatif. Le centre de recherche conjoncturelle du KOF de l'EPFZ en a récemment ouvert les portes pour la cinquième fois.

«La force du modèle suisse de la formation professionnelle duale s'est entre temps ébruitée à l'étranger.»

Pas moins de 12 délégations se sont inspirées directement des découvertes scientifiques et des expériences suisses et ont discuté des éléments applicables dans leur propre pays. Ces délégations ont un point commun: elles souhaitent développer ou améliorer les programmes de formation de base dans leur pays pour accroître les chances d'intégration sur le marché du travail de leurs jeunes professionnels.

Or, les différentes origines des délégations, venues du Chili, du Costa Rica, d'Afrique du Sud, du Bénin, de Serbie, du Népal, de Micronésie et de cinq Etats américains, montrent que le modèle suisse ne peut pas être simplement «copié». Je suis convain-

cu que nous avons fait un excellent travail dans le passé en matière de politique suisse de l'éducation, qui a en particulier contribué au niveau élevé de la formation professionnelle. L'intérêt d'autres pays pour notre système en est la confirmation. C'est pourquoi nous ferions bien de nous appuyer sur nos atouts reconnus et de continuer d'investir dans la formation de nos jeunes.

Liens



Die ETH Zürich bildet rund 170 Lernende in 15 Berufsrichtungen aus.



La division Systèmes éducatifs du Centre de recherches conjoncturelles (KOF) examine et compare les systèmes de formation professionnelle dans le monde.

Entre faits et fiction

Johannes Kepler est l'un des pionniers de la science moderne. On lui doit les lois de Kepler, qui décrivent les propriétés principales du mouvement des planètes autour du Soleil. Ce que l'on sait moins, c'est que Kepler a imaginé en 1608 une histoire complètement folle dans laquelle il rêve que des humains sont transportés sur la Lune avec l'aide de démons.

Il a donc probablement été l'un des premiers auteurs de science-fiction et en même temps un voyageur entre deux mondes. Il existe de nombreux liens entre la science et la science-fiction, on peut même dire que ces deux mondes se nourrissent mutuellement. Les auteurs de ce genre littéraire aiment utiliser les dernières découvertes scientifiques et technologies comme source d'inspiration pour leurs œuvres futuristes. Ils se plaisent à créer dans leur imagination un futur très lointain. Les journées scientifiques Scientifica,

organisées par l'EPFZ et l'Université de Zurich fin août, sont par ailleurs consacrées au thème «Science Fiction – Science Facts».

Depuis que les images se sont animées, la science-fiction ne se limite plus à la littérature et a contribué à la réalisation de nombreux grands films fantastiques. Le robot humanoïde Maria dans Metropolis, le classique de Fritz Lang datant de 1927, anticipe une évolution qui est en train de se concrétiser dans notre quotidien. L'agence de presse chinoise Xinhua, par exemple, confie déjà la présentation des nouvelles à un robot. A première vue, il ressemble de façon trompeuse à l'original humain. Dans le film de science-fiction Un voyage fantastique de 1966, un sous-marin réduit à la taille d'une bactérie traverse la circulation sanguine d'une personne pour détruire un caillot de sang.

Ici aussi, la recherche talonne la fiction. En effet, les chercheurs de l'EPFZ ont par exemple réussi à diriger des microrobots et des nanorobots jusqu'à 1000 fois plus fins qu'un cheveu humain dans des organismes modèles, ce à l'aide d'un champ ma-

gnétique. Objectif à long terme: les robots nains effectuent des opérations peu invasives dans l'œil et transportent les médicaments dans le corps humain précisément là où ils sont nécessaires. Il existe encore de nombreux autres exemples où la réalité se rapproche de la fiction, voire la dépasse.

«Il existe de nombreux exemples où la réalité s'est rapprochée de la fiction ou même l'a dépassée.»

La science et la science-fiction ne sont-elles donc en définitive que les deux faces d'une même médaille? Non, quand même pas. Même s'il existe certains parallèles et des interactions passionnantes entre ces sphères, ce sont des mondes différents avec leurs propres lois.

La science-fiction s'appuie sur une liberté poétique totale, alors que la science obéit à des règles précises pour l'acquisition de connaissances. Ce que les chercheurs produisent et ce à quoi ils doivent se mesurer sont des faits reproductibles qui passent

par des processus définis. La théorie, l'observation, l'expérimentation et, dans le monde plus récent de la recherche, la modélisation sont des approches dont les résultats scientifiques émergent. Celui qui ignore ces règles quitte la science et atterrit dans le pire des cas dans les «faits alternatifs». Pour ma part, je préfère alors laisser Jules Verne et compagnie m'emmener faire un voyage fantastique sur la Lune.

Liens



Die Zürcher Wissenschaftstage «Scientifica» waren 2019 dem Thema «Science Fiction – Science Facts» gewidmet.



Magazin «Globe» zu diesem Thema

Du poulet aux pois pour les flexitariens

Peu de sujets nous touchent aussi profondément et suscitent autant d'émotions que l'alimentation. Dès notre premier souffle, nous sommes dépendants de la nourriture. Et alors qu'une partie de l'humanité souffre toujours de la faim dans le monde, ailleurs, une autre partie lutte contre la surcharge pondérale et l'obésité – avec des conséquences pour la santé et les systèmes de santé dans les pays concernés.

Plus de 7,5 milliards d'êtres humains vivent actuellement sur Terre et, d'ici 2050, ce chiffre devrait passer à environ 10 milliards. Ils ont tous besoin d'avoir accès à des aliments sûrs, sains et abordables. La façon dont nous produisons nos aliments a un impact direct sur l'environnement et le climat. Un rapport récent du Groupe d'experts intergouver-

nemental sur l'évolution du climat montre que l'ensemble de la chaîne de production alimentaire est responsable de 21 à 37% des émissions de CO₂ dues aux activités humaines. Nous ne devons donc pas utiliser nos terres, nos sols et nos forêts de manière durable seulement pour nourrir la population mondiale, mais également pour diminuer l'impact climatique. Les universités du monde entier s'efforcent de trouver des solutions pour rendre la production et la consommation alimentaires plus respectueuses des ressources et du climat.

Les thèmes des recherches à l'EPFZ vont des plantes résistantes à la sécheresse et des nouvelles espèces aux stratégies visant à éviter le gaspillage alimentaire. Le Smart Farming pourrait également contribuer à accroître le rendement des cultures et à réduire l'utilisation des pesticides dans l'agriculture. Depuis 2011, l'EPFZ dispose d'un centre de compétences, le World Food System Center, qui encourage la collaboration avec des partenaires industriels locaux et internationaux. Une telle approche est importante parce qu'elle exige des solutions tout au long de la chaîne de

valeur. Les nouvelles technologies ne peuvent avoir un impact que si elles sont acceptées et mises en pratique par l'agriculture, l'industrie de transformation et les consommateurs.

«La façon dont nous produisons les aliments a un impact sur l'environnement et le climat.»

De nouveaux procédés de technologie alimentaire suggèrent des alternatives à la consommation de viande. Les premières idées de sources de protéines d'origine végétale ont fait le grand saut hors des laboratoires. Par exemple, la spin-off «Planted» de l'EPFZ a lancé un poulet à base de pois dont la production permet d'économiser deux tiers des gaz à effet de serre et de la surface terrestre par rapport à la viande de poulet normale, avec une consommation d'énergie réduite de moitié.

Plusieurs restaurants à Zurich, à Lucerne et à Genève testent actuellement l'appréciation du produit sur le marché. Dans un avenir proche, il est peu probable que le poulet aux pois supplante le poulet rôti, et la saucisse

de veau n'a pas non plus à craindre la concurrence des hamburgers végétaliens. Mais le groupe de personnes qui consomment de la viande consciemment tout en étant ouvertes aux aliments végétaliens est en pleine croissance. Entre les deux pôles des mangeurs de viande convaincus d'une part et des anti-viande absolus d'autre part, une nouvelle force émerge qui pourrait bien modifier notre comportement de consommation

Liens



World Food System Center der ETH Zürich



Future Food Initiative



Spin-off «Planted»

Les vertus de la patience

De nombreux médias en ont récemment fait état en Suisse et à l'étranger: une équipe de recherche internationale dirigée par l'EPFZ et la start-up lausannoise SensArs est parvenue à mettre au point une prothèse de jambe qui permet aux personnes amputées de sentir leur pied et leur jambe artificiels. Les chercheurs ont réussi ce tour de force en connectant des capteurs sur le pied et le genou avec les nerfs de la cuisse. Grâce à cette prothèse bionique, les personnes amputées d'une jambe se sentent plus en sécurité lorsqu'elles marchent et ressentent beaucoup moins de douleurs fantômes.

Cette belle histoire montre qu'à la croisée de l'ingénierie, de l'informatique et de la médecine, les possibilités sont nombreuses pour améliorer la qualité de vie des gens. Cependant, ce que l'on oublie souvent derrière les manchettes, c'est le long chemin qu'il a fallu parcourir avant que les

résultats de la recherche ne soient publiés et le temps qu'il faut pour que les découvertes scientifiques fassent partie de notre vie quotidienne. Dans notre exemple, l'étude est basée sur deux personnes testées. La prochaine étape consiste à vérifier les résultats sur un plus grand nombre de personnes amputées des jambes.

La recherche fondamentale joue un rôle central dans les universités technoscientifiques et elle a ses particularités: elle est imprévisible, capricieuse, ne respecte pas la durée des mandats ou les législatures et refuse parfois obstinément de fournir de nouvelles découvertes. Et pourtant, nous avons besoin de cette recherche axée sur les nouvelles connaissances si nous voulons développer des produits innovants dans dix ou vingt ans ou même espérer la prochaine percée technologique.

L'histoire de la science regorge d'exemples de théories supposées inutiles qui ont finalement abouti à une application. Parfois, une vie entière en tant que chercheur ne suffit pas pour récolter les fruits pratiques de son propre travail de réflexion. Les techniques d'imagerie telles que

l'IRM, utilisées aujourd'hui pour les diagnostics médicaux, remontent aux années 1930. Les deux lauréats du Prix Nobel de l'EPFZ, Richard Ernst et Kurt Wüthrich, ont par la suite considérablement développé ces techniques. En 1921, Albert Einstein a reçu le Prix Nobel pour un travail qui lui a permis de démontrer l'effet photoélectrique.

«Une bonne recherche fondamentale trouvera toujours une application – on ne sait tout simplement pas quand.»

Des décennies plus tard, avec le développement des cellules solaires, sa théorie devait acquérir une valeur très pratique. Avec un clin l'œil, on pourrait dire qu'Albert Einstein a été l'un des fondateurs de la transition énergétique. Notre système de navigation avec technologie GPS intégrée serait également inconcevable sans la théorie de la relativité d'Einstein, car sans elle, il manquerait cruellement de précision. Heureusement, pour utiliser un appareil de navigation, nul besoin de connaître la théorie sous-jacente. Mais nous devons être

conscients que tout n'a pas un bénéfice direct dans la science. Une bonne recherche fondamentale finit toujours par trouver une application – reste à savoir quand. Il est donc très utile que non seulement les chercheurs eux-mêmes, mais aussi les politiciens connaissent ces particularités du monde scientifique et soient dotés d'une bonne dose de patience.

Liens



Cyathlon – bewegt Mensch und Technik
(2./3. Mai 2020)



Schwerpunkte der ETH Zürich



Einstein Online

«PELE» en classe

Conaissez-vous PELE? Non, je ne vais pas vous parler aujourd'hui de la légende du football brésilien. Ces quatre lettres sont l'abréviation prosaïque de Personal Electronic Learning Environment. Même si PELE déclenche moins les passions que Pelé, j'espère que vous lirez malgré tout la rubrique jusqu'au bout (temps requis: env. 4 minutes). L'environnement d'apprentissage PELE de l'EPFZ a été créé pour enseigner les bases de la programmation à des centaines d'étudiants en sciences naturelles. Et ce, de manière efficace et individuelle.

PELE est relié à un e-tutoriel qui guide les étudiants à travers le cours: ils apprennent les concepts de base, les mettent en pratique, les appliquent dans le contexte spécifique de leurs études et expliquent ce qu'ils ont appris aux assistants qui les supervisent pendant le cours. Avec ses nouvelles connaissances en informatique, l'étudiante en sciences de la santé tente

de contenir une maladie qui se propage, l'étudiant en sciences de l'environnement s'emploie à calculer un courant marin. Grâce à des outils d'analyse intégrés, les enseignants, quant à eux, reçoivent des informations précieuses sur le moment, la durée et la manière d'apprendre ou sur les étapes particulièrement difficiles. Plus de 1000 nouveaux étudiants travaillent avec l'environnement d'apprentissage. L'e-tutoriel est désormais également utilisé par d'autres universités et gymnases.

La façon dont nous acquérons et transmettons les connaissances a radicalement changé depuis que je suis moi-même allé à l'école. Flipped Classroom, Massive Open Online Courses (MOOC), Blended Learning ne sont que quelques exemples des nouvelles formes de transfert de connaissances qui ont changé la façon d'enseigner dans les universités. Les examens électroniques existent à l'EPFZ depuis 2007. Depuis 2012, l'EduApp permet aux étudiants de donner des feed-back et de poser des questions directement pendant les cours. Et depuis 2018, la pharmacie utilise les lunettes HoloLens et Mixed Reality dans son cours pratique pour

expliquer les principes de base des protéines. Au cours des quinze dernières années, quelque 200 projets – grands et petits – ont fait leur entrée dans les salles de cours.

«Les médias numériques et les technologies basées sur le Web créent une valeur ajoutée dans l'enseignement.»

Des idées qui enrichissent l'enseignement sont récompensées tous les deux ans sous le patronage de la rectrice Sarah Springman. L'environnement d'apprentissage mis au point au département d'informatique et mentionné auparavant a ainsi remporté le KITE Award en 2018 – notre prix pour l'innovation dans l'enseignement.

Les médias numériques et les technologies basées sur le web créent une valeur ajoutée et font désormais partie intégrante de l'enseignement: ils ouvrent de nouveaux canaux de diffusion, permettent d'adapter les études individuellement, fournissent des informations sur les progrès de l'apprentissage qui sont basées sur des données et bien plus encore. Mais

aussi formidable la technologie soit-elle, elle ne peut pas remplacer les gens. Aucune machine ne peut surpasser la motivation, les compétences didactiques et la crédibilité d'un bon enseignant. Ainsi, aujourd'hui encore, l'interaction entre le professeur et la doctorante, entre l'assistante et l'étudiant, reste indispensable. L'apprentissage est et restera un acte social. PELE à lui seul ne suffit pas. Les Pe-lés de l'enseignement sont toujours demandés.

Liens



Key Innovation in Teaching at ETH Zurich
(KITE-Award 2018)



Innovation in der Lehre

Faire parler Les données

Le flux de données numériques coule maintenant aussi naturellement que l'eau de nos robinets. L'internet des objets couvre le monde entier. La société IDC estime que d'ici à 2020 la quantité de données numériques s'élèvera à 40 zettaoctets. Soit un nombre avec 21 zéros!

Les données proviennent de nombreuses sources et sont disponibles sous différentes formes et qualités: image, texte, vidéo, fichier audio ou notes qu'il faut d'abord numériser. La médecine personnalisée utilise diverses sources de données – du fitness tracker aux antécédents médicaux individuels en passant par le profil génétique. Mais les données brutes ont une valeur limitée. Elles deviennent en effet intéressantes pour la science, la médecine ou l'économie numérique une fois qu'elles ont été préparées pour pouvoir être traitées à l'aide d'algorithmes. Tout comme pour la transformation des matières premières en produits finis,

il existe également un processus de raffinement en plusieurs étapes pour les données permettant une nouvelle compréhension.

Les patients en soins intensifs dans les hôpitaux sont particulièrement bien surveillés. Les médecins et le personnel soignant sont confrontés à un flot de valeurs mesurées et d'informations qui doivent être continuellement observées et interprétées. Pour déterminer dans quelle mesure l'intelligence artificielle peut soutenir ces tâches, l'Hôpital de l'Île à Berne et des chercheurs de l'EPFZ ont développé un système d'alerte précoce. L'objectif était de prédire une défaillance circulatoire chez les patients en soins intensifs jusqu'à huit heures avant son apparition.

La première étape consistait à filtrer les incohérences dans l'énorme quantité de données et à s'assurer que les données mesurées étaient comparables. Sur 54 000 dossiers de patients archivés, 36 000 ont été analysés et, parmi les 4500 variables, les 20 plus pertinentes ont été déterminées. Sur la base de ces données, les chercheurs ont ensuite utilisé des méthodes du «machine lear-

ning» pour développer un modèle qui fait une prédiction toutes les cinq minutes. L'un des défis consistait à définir une valeur seuil optimale pour le déclenchement d'une alarme. Une valeur trop basse augmente en effet le nombre de fausses alarmes, une valeur trop élevée les situations critiques manquées.

«Il n'y a pas de encore de machine à miracles qui à la fin crache des conclusions limpides.»

Les chercheurs ont finalement pu démontrer que leur modèle a pu prédire une insuffisance circulatoire dans 90% des cas et ce, en moyenne deux heures et demie à l'avance, avec seulement une ou deux fausses alarmes par jour par patient. Conclusion: à partir de nombreuses données, une nouvelle compréhension s'est progressivement développée et un instrument a été créé qui peut aider les médecins et le personnel soignant aux soins intensifs à sauver des vies. La recherche n'en reste pas là pour autant. Le système d'alerte précoce va être soumis à d'autres tests dans le cadre d'une étude clinique. Notre

montagne de données s'accroît d'année en année – et, avec elle, le potentiel d'applications significatives de l'intelligence artificielle en médecine. Mais il faut garder à l'esprit que seul le discernement humain et un examen critique permettent de donner la parole aux données. La machine miracle alimentée avec des données et qui crache ensuite des conclusions limpides n'existe pas encore.

Liens



Datenmanagement und maschinelles Lernen an der ETH Zürich



Professur für Biomedizininformatik an der ETH Zürich



Magazin «Globe» zum Thema personalisierte Medizin

Quand la science conseille

A la tête de l'une des écoles polytechniques les plus prestigieuses du monde, le Romand Joël Mesot nous fait part de ses réflexions. C'était une surprise pendant une journée pleine de surprises: lors du dimanche électoral, la présidente des Verts, la conseillère nationale Regula Rytz, a lancé à la télévision suisse l'idée d'un sommet sur le climat avec la science. Les dirigeants des partis et les climatologues devraient évaluer ensemble la situation, en vue de mettre en œuvre les objectifs de Paris.

Ce sommet, qui émerge à la suite des «élections climatiques» du 20 octobre, est en réalité une pratique bien établie depuis des années sous le nom de conseil politique basé sur des preuves. Que faut-il comprendre par là? Quelle est sa signification et, le cas échéant, quels sont les pièges dans la relation entre la science et

la politique? Changement climatique, recherche génétique, intelligence artificielle: les sujets que la politique doit traiter sont de plus en plus nombreux et de plus en plus complexes. Il est donc essentiel pour les décideurs politiques de s'appuyer sur les connaissances d'experts pour évaluer les chances et les risques d'un développement et prendre des décisions fondées sur des faits.

Les formes du conseil politique sont diverses; les auditions en commission parlementaire en font tout autant partie que les études ou les plateformes de dialogue telles que le forum ProClim. Celui-ci, fondé en 1988 par l'Académie des sciences naturelles, organise des manifestations, publie des rapports et tient à jour une base de données sur le climat, l'environnement et l'énergie. Le conseil politique propose une base pour la prise de décisions. Il peut contribuer à rendre la politique plus efficace. Ainsi, les politologues de l'EPFZ collaborent avec le Secrétariat d'Etat aux migrations pour optimiser la répartition des demandeurs d'asile dans les cantons. Dans une première étude, les chercheurs ont pu montrer que leur méthode basée sur l'apprentissage automatique

augmente de 30% les opportunités d'emploi pour les demandeurs d'asile. Si ces résultats se confirment sur le terrain, ce ne sont pas seulement les personnes concernées qui y gagneront, mais aussi la Confédération, les cantons et les communes qui pourront faire des économies dans le domaine de l'asile.

«Le recours à des connaissances d'experts est une ressource importante pour la politique.»

Aussi indispensable que soit le dialogue entre la science et la politique, il faut reconnaître les différences entre ces deux mondes. Ils diffèrent d'une part dans leur façon de penser et d'autre part dans la rapidité des processus. Alors que la politique s'oriente fortement selon les périodes législatives, les découvertes scientifiques ne mûrissent souvent que sur le long terme. Le conseil scientifique pense en termes de scénarios. Les politiciens s'intéressent aussi à ce qui est socialement acceptable et financièrement faisable. Le conseil politique doit séparer les faits, leur interprétation et les options d'action

possibles et rendre les hypothèses transparentes. Or il est essentiel que la science ne soit limitée par aucune interdiction de penser et qu'elle reste indépendante dans son rôle de consultante. Elle est un prestataire de services, les décisions sont réservées aux politiciens démocratiquement élus ou – en dernier recours – au peuple. Dans le meilleur des cas, ces décisions sont prises en connaissance de cause et en tenant compte de tous les avantages et inconvénients. Cela vaut également pour la politique climatique.

Liens



Mit Wissenschaft Politik erreichen – Empfehlungen der Akademie der Naturwissenschaften (SCNAT)



«Making sense of science» – Science Advice for Policy by European Academies

Repenser la construction

Aujourd'hui encore, quiconque pénètre sur un chantier est confronté à de nombreux travaux manuels entre les grues, les bétonnières et les armatures. Alors que la numérisation a déjà fait son chemin dans d'autres branches de l'industrie, peu semble avoir changé dans la construction. Mais les apparences sont trompeuses, car la façon de construire nos maisons est en pleine mutation, induite d'une part par les technologies numériques et d'autre part par les innovations dans les matériaux. A Zoug, par exemple, il est prévu de construire une maison en bois de 80 mètres de haut.

Les sols seront constitués d'un élément composite bois-béton développé par l'EPFZ en collaboration avec l'industrie. Dans le cadre d'un projet parrainé par Innosuisse, on tente de rendre le bois de construction moins inflammable. Une équipe de l'EPFZ, de l'Empa et de l'Université de Stuttgart, en collaboration avec une

entreprise de construction en bois, a récemment réussi à «programmer» des éléments en bois de sorte à ce qu'ils se plient selon une forme prédéterminée. Le bois n'est donc pas seulement un matériau «chaleureux», il est aussi un matériau de construction qui fait l'objet de nombreuses recherches.

La construction doit devenir plus respectueuse du climat et des ressources. Le bâtiment est responsable d'environ un quart des émissions totales de CO₂ en Suisse. Il ne s'agit pas seulement de décarboniser le chauffage et la climatisation des maisons existantes, mais aussi de réduire la consommation de matériaux et d'énergie avant et pendant la construction. Un projet de recherche - en collaboration avec des partenaires industriels - vise à réduire jusqu'à 50% les émissions de CO₂ dues à la production de ciment en mélangeant différentes substances.

Le gravier et le sable - matériaux qui rentrent dans la composition du béton - diminuent dans le monde entier. L'argile est donc de plus en plus utilisée: Oxara, une spin-off de l'EPFZ, met par exemple au point un procédé

permettant de transformer les matériaux d'excavation argileux en béton de substitution sans ajout de ciment. Une autre approche de recherche de l'EPFZ vise à alléger les structures porteuses telles que les planchers, qui représentent une part importante de la masse utilisée dans les tours.

«De nombreuses innovations en matière de construction doivent encore faire leurs preuves sur le marché.»

Grâce à une méthode de conception assistée par ordinateur, il est possible de créer des sols stables en béton recyclé qui ne nécessitent pas d'armatures et qui sont jusqu'à 70 % plus légers que les sols traditionnels. Ils font partie d'une unité d'habitation expérimentale en construction sur la plate-forme NEST de l'Empa à Dübendorf.

Ce module appelé HiLo aura un toit en béton ondulé et ultra-mince qui attirera tous les regards une fois terminé. La maison DFAB de trois étages à Dübendorf est en service depuis début 2019. Planifiée numériquement,

elle a également été construite en grande partie numériquement à l'aide de robots et d'imprimantes 3D.

Bon nombre de ces exemples d'innovations dans le domaine de la construction doivent encore prouver qu'elles peuvent être commercialisées. Et il n'existe pas de solution brevetée adaptée à Zurich, Singapour et Djibouti. Néanmoins, il se passe beaucoup de choses dans le domaine de la construction numérique et durable. La bonne nouvelle, c'est que les solutions «Made in Switzerland» offrent de nouvelles opportunités aux PME et à l'industrie locale.

Liens



Nationaler Forschungsschwerpunkt
Digitale Fabrikation



NEST-Plattform an der Empa

Saut quantique dans l'inconnu

La communauté s'agite: Google a récemment annoncé avoir atteint la «supériorité quantique» et, depuis, la discussion à propos des implications de cette nouvelle est animée dans le monde scientifique. Que s'est-il passé? Google a construit un ordinateur quantique qui permet d'effectuer un calcul spécial plus rapidement que les supercalculateurs les plus puissants – 200 secondes au lieu de 10 000 ans, selon Google. Certaines voix sceptiques relativisent cette annonce d'exploit, mais il y a un large consensus parmi les experts qu'une étape importante a été franchie sur la – longue – route vers l'ordinateur quantique.

L'informatique quantique est actuellement la partie la plus visible de la science quantique. Mais seulement une partie. Les bases ont été jetées

dans la première moitié du XX^e siècle – et des noms célèbres dans l'histoire des sciences comme Max Planck, Albert Einstein et Erwin Schrödinger y ont contribué. Au cours de cette période pionnière, on a par exemple découvert que la lumière peut se comporter simultanément comme une particule et comme une onde, ou que les électrons dans un atome peuvent avoir des énergies très spécifiques. Bref, dans le monde mystérieux des pièces infimes, les lois diffèrent de celles de la physique classique.

Ce fut une première révolution en physique. Une deuxième suivit lorsqu'à la fin du XX^e siècle, les lois quantiques commencèrent à être utilisées pour des applications technologiques, de la communication sécurisée en passant par des capteurs ultra sensibles jusqu'à un tout nouveau type d'ordinateur. Mais le saut du monde des atomes et des électrons aux appareils tangibles est un défi énorme. Le potentiel est tout aussi énorme. L'ordinateur quantique ne va pas remplacer l'ordinateur classique, mais il le complétera dans des applications importantes où, aujourd'hui et dans un avenir prévisible, la puissance de calcul est tout simplement insuffi-

sante. Par exemple, pour faire face à de grandes quantités de données dans la recherche sur les matériaux ou dans le développement de nouveaux médicaments ou engrais. Les grands groupes informatiques, Google, IBM, Microsoft, ainsi que nombreux états sont en compétition pour savoir qui développera le premier un ordinateur quantique qui va au-delà du stade du prototype.

«Avec une vingtaine de chaires dans ce domaine, l'EPFZ est un pôle de recherche en sciences quantiques.»

Certains sentent la bonne affaire, d'autres les mérites scientifiques qu'il y a à gagner. Une atmosphère de renouveau règne également dans les universités. Avec près de 20 chaires dans ce domaine, l'EPFZ est un pôle de recherche en sciences quantiques. Pour renforcer encore nos compétences, nous venons de créer un Centre des sciences et technologies quantiques. Depuis cet automne, nous sommes probablement la première haute école à proposer un master en ingénierie quantique afin de com-

bler le fossé entre l'ingénierie et les sciences naturelles.

En physique, les sauts quantiques sont les plus petits changements dans l'état énergétique des électrons de l'atome. Dans le langage courant, en revanche, le saut quantique est associé à d'énormes progrès. En tant que physicien, je crois que les technologies quantiques nous permettront de le faire. La percée de Google nous donne d'ores et déjà un aperçu du futur.

Liens



NCCR Quantum Science and Technology



Master in Quantum Engineering at der ETH Zürich

En route vers un campus durable

La conférence de l'ONU sur le changement climatique à Madrid confirme ce que nous savons déjà: la communauté internationale doit agir rapidement pour freiner l'augmentation des émissions de CO₂. L'EPFZ ne se contente pas de former des ingénieurs et des scientifiques et de mener des recherches pour développer des solutions dans la lutte contre le réchauffement climatique. Avec 22 000 étudiants et 9000 collaborateurs répartis sur deux sites à Zurich, l'EPFZ est une ville dans la ville qui produit ses propres gaz à effet de serre. Trois exemples touchant à la restauration, le chauffage et la climatisation des bâtiments et les trajets en avion illustrent comment nous voulons rendre le campus plus durable et les difficultés que nous rencontrons:

«Un ventre affamé n'a pas d'oreilles». Cela vaut aussi pour nos étudiants. Ils

peuvent se sustenter dans 20 restaurants et cafétérias où 1,7 million de repas sont servis chaque année. Entre 2013 et 2016, plusieurs études ont été menées pour déterminer les facteurs qui composent une restauration durable sur les campus. Sur cette base, nous menons actuellement un programme sur trois ans visant à réduire de 10 % l'empreinte carbone de divers restaurants. Nous utilisons différents leviers: plus de menus végétariens, moins de déchets alimentaires et une approche consciente de l'emballage des plats à emporter.

Le campus de Höggerberg est fréquenté chaque jour par 12 000 étudiants et collaborateurs. 94 % de nos collaborateurs viennent d'ailleurs au travail à pied, à vélo ou par les transports publics. Lors de la rénovation des anciennes chaudières à gaz naturel du Höggerberg en 2005, la direction de l'école a pris la décision d'investir dans un système d'accumulateur souterrain au lieu de continuer à utiliser des combustibles fossiles. L'accumulateur peut être imaginé comme un système de canalisations souterraines dans lequel circule l'eau chaude et l'eau froide. En été, la chaleur est récoltée et stockée

dans le sol pour chauffer en hiver les bâtiments. En été, c'est le contraire: l'eau refroidit les bâtiments. Au final, nous voulons économiser au moins 80% d'énergie fossile par rapport au niveau de 2006. Un bilan intermédiaire montre que nous sommes sur la bonne voie.

«L'installation d'un système de stockage géothermique devrait permettre d'économiser 80% de l'énergie fossile.»

Reste l'avion. Un sujet difficile, car la science dépasse les frontières et les échanges personnels lors de conférences sont importants. Mais nous devons faire un effort, car plus de la moitié des gaz à effet de serre de l'EPFZ sont générés par les déplacements en avion.

Les départements, la direction de l'école et l'administration ont convenu de réduire de 11% les émissions par habitant générées par le transport aérien entre 2019 et 2025, comparativement à une moyenne pour les années 2016 à 2018. Le recours accru à

la vidéoconférence peut y contribuer, mais l'objectif ne pourra être atteint sans sacrifices.

Manger, chauffer et climatiser, prendre l'avion: les mesures prises dans ces trois domaines sont des étapes sur la voie d'une réduction de 50% de nos émissions de CO₂ d'ici 2030, comme l'a fixé le Conseil fédéral. Nous avons la chance d'enregistrer et d'analyser notre empreinte CO₂ depuis 2006 déjà. Après tout, une analyse propre est la base d'une action durable.

Liens



Le stockage souterrain dynamique du campus de l'EPFZ Hönggerberg a reçu le Watt d'Or 2020 de l'Office fédéral de l'énergie.



Nachhaltigkeitsbericht der ETH Zürich

2020 et au-delà

Avec la nouvelle année, nous entrons également dans une nouvelle décennie! Dans ma dernière chronique, je ne peux pas résister à la tentation de donner quelques réflexions sur l'avenir des hautes écoles. On peut regarder où l'on veut. Les régions du monde qui se caractérisent par l'innovation ont de bonnes universités au cœur de leur écosystème. Elles sont, pour ainsi dire, des fenêtres sur le monde, sur la connaissance du monde, qui se renouvelle constamment. Nos chercheurs entretiennent plus de 9000 contacts avec leurs pairs dans le monde entier. Plus de la moitié de ces contacts impliquent des partenaires européens. L'Europe des hautes écoles est un réseau important pour les universités suisses.

«Horizon 2020», le programme-cadre de recherche européen qui arrive à échéance, est une réussite du point de vue suisse. Nos universités sont parmi les institutions qui ont pu at-

tirer le plus de projets. En 2019, les chercheurs de l'EPFZ ont remporté à eux seuls 37 des prestigieuses ERC Grants pour soutenir la recherche fondamentale. Dans la compétition entre les Etats-Unis et la Chine, l'Europe essaie de ne pas rater le train. Dans des domaines clés tels que l'informatique quantique ou l'intelligence artificielle (IA), les rangs doivent être resserrés. Récemment, le réseau paneuropéen d'IA «Ellis» a sélectionné 17 sites dans onze pays. L'EPFZ et l'EPFL font partie de ce réseau. Les questions transfrontalières telles que l'énergie ou le changement climatique doivent être abordées avec nos voisins européens.

Le changement numérique affecte tout et tout le monde. Le monde du travail va subir des changements massifs. Selon certaines études, 65% des élèves du primaire auront un jour un emploi qui n'existe pas encore aujourd'hui. Nous devons faire tout ce qui est en notre pouvoir pour que la numérisation n'ouvre pas de brèches entre les gagnants d'un côté et les perdants de l'autre. Si nous voulons être en mesure de nous adapter avec succès, nous avons besoin de la formation professionnelle et des hautes

écoles pour équiper les diplômés de sorte à ce qu'ils puissent participer activement au changement. La formation continue gagnera en importance, et l'échange entre la théorie et la pratique deviendra une mission de vie. Enfin, les hautes écoles sont également en pleine mutation.

«rETHink a comme but de renforcer la responsabilité individuelle et la capacité d'action de l'EPFZ.»

La concurrence mondiale est vive et nous sommes appelés à nous engager pour plus de transparence et d'avantage de femmes dans la science. Et tout cela après une période de forte croissance. Depuis 2000, le nombre d'étudiants à l'EPFZ a doublé pour passer à 22 000. Dans le même temps, le nombre de nos professeurs a également fortement augmenté pour atteindre 530.

Nous touchons aux limites de nos processus et structures actuels. Dans ce contexte, nous avons lancé le projet de réforme «rETHink» pour renforcer la responsabilité individuelle des dé-

partements et la capacité d'action de l'EPFZ dans son ensemble.

Les hautes écoles doivent constamment se réinventer. Notre relation au monde et à l'Europe, notre rôle dans la transformation numérique et enfin le développement de notre propre organisation: des défis qui occuperont l'EPFZ en 2020 et au-delà. Je vous souhaite à tous une bonne et heureuse année.

Liens



Geschäftsbericht der ETH Zürich



Annual Report on the ERC activities and achievements in 2018



+EURÊKA 2.0!

par Joël Mesot, président de l'EPFZ

Bon anniversaire, Alfred Escher!

A la tête de l'une des écoles polytechniques
les plus prestigieuses du monde, le Romand
Joël Mesot nous fait part de ses réflexions.

2019 est une année riche en célébrations. Et il y en a pour tous les goûts. Il y a 500 ans, Ulrich Zwingli fut nommé prêtre de l'église Grossmünster à Zurich alors que Magellan se lançait dans un tour du monde à la voile. Les premières aventures de Tintin et Milou ravirent petits et grands il y a 90 ans et le premier homme posa un pied sur la Lune il y a 50 ans. La liste peut être complétée presque indéfiniment, jusqu'au mouchoir en papier, qui offre ses services désintéressés aux enrhumés depuis 90 ans. Mais je ne vais pas m'attarder sur le mal du pays du brave Portugais, ni sur mes lectures préférées quand j'étais enfant. Ce que je voudrais...

(EPFZ), et pour cela il fallait de l'argent (donc des banques et des assurances). Comme tout personnage historique, Escher a bénéficié du soutien indéfectible d'un grand nombre de personnes. Et il a eu la chance de se trouver au bon endroit au bon moment. Je ne veux pas lui ériger une deuxième statue avec ma première chronique, mais il faut avouer que sa clairvoyance et ses actions ont créé des valeurs durables qui perdurent aujourd'hui dans notre pays. Et cela mérite le respect. Chapeau, Monsieur Escher!

Que nous dirait Escher aujourd'hui? Bien des choses! Son audace dans les affaires et sa capacité à garder une vue d'ensemble de tous les éléments sont une véritable source d'inspiration.

Les textes furent publiés
dans l'illustré entre
février et fin octobre 2019.

