NaTechInfo

Bulletin d'information de l'association NaTech Education

N° 32, juillet 2022

Editorial

Michael Schaepman

Recteur de l'Université de Zurich (UZH)

Recherche au cœur de l'actualité : voici comment l'UZH fait participer les jeunes et le public

La mission principale d'une université est de générer des connaissances. Trouver les réponses aux questions urgentes du présent fait partie intégrante de cette mission : Comment la numérisation influence-t-elle notre vie ? Quels risques le changement climatique fait-il peser sur la biodiversité ? Comment réduire la pauvreté et les inégalités ? Il s'agit de problèmes complexes qui requièrent une expertise variée pour les résoudre.

Avec ses pôles de recherche universitaires (PRU), l'Université de Zurich encourage la recherche interdisciplinaire avec laquelle elle souhaite se positionner encore mieux au niveau international. Par exemple, le PRU « Changement global et biodiversité » étudie les effets de l'érosion de la biodiversité sur l'homme et l'environnement. Dans le PRU « De la lumière solaire à l'énergie chimique », les

scientifiques travaillent à la production d'hydrogène sans émissions de CO2, afin que celui-ci puisse être utilisé comme vecteur d'énergie réellement durable. L'objectif de ces programmes n'est pas seulement de mettre en réseau d'excellents domaines scientifiques, mais aussi de promouvoir une relève qualifiée.

La « School for Transdisciplinary Studies » se consacre également à ce dernier objectif. Elle permet aux étudiant-e-s de s'orienter au-delà des frontières disciplinaires et de développer des solutions aux défis actuels. Afin d'éveiller la curiosité scientifique, en particulier dans les disciplines MINT, l'UZH s'adresse également aux enfants et aux jeunes avec de nombreuses offres. Sous l'idée directrice « Sciences naturelles et durabilité », le Science Lab UZH transmet une image moderne et orientée vers l'avenir des sciences naturelles. Dans des formats interactifs, les élèves découvrent des thèmes de recherche actuels, échangent avec des scientifiques et développent de petits projets de recherche de manière autonome. Dans la Junior Euler Society, les enfants et les jeunes peuvent en outre s'adonner à leur affinité pour les mathématiques et la développer.

Le partage des connaissances est une valeur centrale de l'UZH. D'une part, l'université propose de nombreuses formations continues aux membres du corps enseignant et leur permet ainsi d'accéder directement aux dernières découvertes de la recherche. D'autre part, le public peut se faire une idée de la recherche lors de nombreuses manifestations et dans les musées de l'UZH. Par exemple, au Science Pavillion UZH, les chercheurs de la Faculté des sciences présentent leurs projets de recherche actuels. L'UZH renforce en outre le libre accès au savoir et la transparence dans la recherche avec l'Open Science Policy, qui a été adoptée en 2021.

Avec sa recherche au cœur de l'actualité, l'UZH contribue au développement d'une société viable et durable. Elle est convaincue que ce processus peut seulement être maîtrisé avec succès grâce au dialogue avec les futurs scientifiques ainsi qu'avec le public.

Au sommaire

Editorial 1
Questions posées à ... 2
- Prof. Dr. Mathias Kirf, IFN, HEP SG

NaTech Focus 3
- La durabilité grâce à la transformation numérique ?

4 questions à ... 4
- Prof. Dr. Francesco Mondada, EPFL

Actualités 5
Le bureau informe 5
Coopérations 6
- Computational Competencies

Projet «Smartfeld»
Sous le credo «technologie + créativité», le laboratoire de formation Smartfeld (smartfeld.ch) contribue à la promotion ciblée des disciplines MINT et crée en plus des espaces d'apprentissage et d'expérimentation inspirants en intégrant l'expertise de la formation, de la recherche et de la pratique du paysage éducatif saint-gallois.

Questions posées à...

Prof. Dr. Mathias Kirf

Institut de didactique des sciences naturelles de la HEP SG, membre du groupe de pilotage et chef de projet Smartfeld

Une jeunesse créative est la matière première d'un avenir durable

Quels sont les défis de l'ère numérique pour les jeunes et comment Smartfeld les aborde-t-il ?

L'un des grands défis est d'initier un profond changement de mentalité : Nous sommes habitués à penser en terme de stabilité. Nous entendons «numérisation» et supposons qu'il y aura certes des changements mais que la stabilité reviendra ensuite. Mais la technologie, la numérisation et les efforts de durabilité sont de puissants moteurs de changements encore inconnu : «l'avenir devient de plus en plus futur!».

Il est important de considérer les défis comme des opportunités et de s'organiser activement aux changements à venir. Pour ce faire, la jeune génération doit disposer d'outils d'innovation puissants de l'ère numérique et de la créativité technologique. Un objectif important de Smartfeld est l'efficacité personnelle, à savoir que le plus grand nombre possible de jeunes (secondaire I, secondaire II, primaire) puisse faire l'expérience, dans des contextes d'apprentissage motivants, de disposer, de ce qui, en raison de sa «non-automatisation», est la matière première de l'avenir : l'imagination et les compétences de résolution de problèmes, dont l'application fera la différence pour un avenir plus durable.

Comment Smartfeld favorise-t-il les disciplines MINT et comment intègre-t-il l'expertise de l'éducation, de la recherche et de la pratique ?

Smartfeld est conçu comme un laboratoire co-créatif du paysage éducatif de Saint-Gall. La coopération entre le réseau d'innovation Startfeld, l'Empa, le GBS de Saint-Gall, la HES de Suisse orientale, la HEP de Saint-Gall et l'université de Saint-Gall réalise une combinaison unique d'expérience, d'interdisciplinarité et de connaissances pour développer, en collaboration avec les écoles, de nouveaux formats passionnants avec un fort lien avec les MINT et une orientation vers l'avenir. Les ateliers sont organisés dans un parc d'innovation où les fondateurs de start-ups travaillent. Ce lieu est une source d'inspiration pour les élèves et les membres du corps enseignant..

Le credo de Smartfeld est «technologie + créativité» – comment cela se traduit-il dans le domaine «TIC et durabilité» ou quelles sont les bonnes pratiques ?

Une particularité de la durabilité est le besoin d'un large éventail de solutions innovantes. Les compétences en TIC, en MINT et en entrepreneuriat sont importantes, mais les concepts éducatifs, comme par exemple la Boussole d'apprentissage 2030 de l'OCDE, vont bien au-delà. Au sein de Smartfeld, nous développons de façon ouverte aux résultats et agile comme des start-ups, afin de permettre aux jeunes de naviguer de manière innovante et avec succès sur des terrains futurs, même encore inconnus pour nous.

Comment la jeunesse suisse se place-t-elle en comparaison internationale en ce qui concerne «les TIC et le développement durable» ?

En janvier 2022, le «Tages-Anzeiger» déduisait de l'étude PISA 2018 que «quatre élèves sur dix en Suisse ne savent pas expliquer le changement climatique». Mais l'enquête datait de 2018, avant les grèves climatiques, et n'était pas liée aux TIC. Il se passe actuellement beaucoup de choses ; de manière transversale dans le domaine des TIC, à l'école obligatoire par exemple, par le biais de l'«éducation au développement durable». Même si la jeunesse suisse occupait la meilleure place au niveau international, nos objectifs demeurent les mêmes. En tant que société, nous avons un besoin urgent de solutions durables. Une jeunesse créative, capable et désireuse d'exploiter les possibilités qui s'ouvrent à elle, est l'une de nos meilleures chances d'y parvenir.

Aperçu de l'environnement d'apprentissage « Découvrir l'économie » à la HEP LU – à droite : les élèves gèrent une scieri

La durabilité grâce à la transformation numérique ?

Prof. Dr. Markus Wilhelm, Direction de l'institut de didactique de la nature, de l'homme et de la société de la HEP Lucerne

La durabilité est-elle possible grâce à la transformation numérique ? La réponse est non ! Les défis du développement durable ne sont pas simples. Si les systèmes de durabilité n'étaient que compliqués, ils pourraient être réglables, tout comme l'est par exemple le flux de matières dans le recyclage du PET. La transformation numérique pourrait alors être considérée comme la solution au problème. Mais le développement durable est un complexe : les technologies numériques peuvent toutefois avoir un effet de soutien si elles sont utilisées de manière adéquate.

La transformation numérique n'est pas une recette miracle

La science de la durabilité (Sustainability Science) définit le cœur de sa discipline comme l'étude de perspectives systémiques couplées de manière complexe. Il s'agit d'une discipline académique qui s'occupe de la théorie, de l'étude et de la mise en œuvre de la durabilité, du développement durable et des stratégies de durabilité aux niveaux local et mondial ainsi que dans les domaines pratiques.
De plus, la science de la durabilité est considérée comme non seulement descriptive, mais parfois aussi normative. Les 17 objectifs de développement durable (ODD) de l'ONU sont des illustrations de ces exigences normatives. Il est frappant de constater que de nombreux ODD sont incohérents, par exemple l'ODD 8 « Travail décent et croissance économique » contre l'ODD 15 « Vie sur terre ». Il est ainsi impossible d'atteindre tous les objectifs de durabilité en même temps. Il en ressort que la transformation numérique ne peut pas servir de panacée pour résoudre les défis croissants du développement durable. Elle est cependant un élément qui, dans le meilleur des cas, agit comme un soutien (p. ex. au moyen d'un réseau intelligent), mais qui, dans le pire des cas, entrave massivement le processus de développement durable (p. ex. par l'exploitation de ressources telles que les terres rares).

Le matériel pédagogique numérique offre des opportunités

Ce qui est sûr, c'est que dans le cadre de l'éducation au développement durable (EDD), les supports pédagogiques numériques offrent aux personnes en formation des possibilités d'aborder de manière constructive des perspectives systémiques complexes et souvent incompatibles. En effet, en raison d'une réduction didactique et non d'une reconstruction, de nombreux supports d'apprentissage imprimés traitent les questions de durabilité qui se posent uniquement comme des faits compliqués et non complexes. De plus, des exigences incompatibles sont souvent présentées comme étant simplement controversées. L'une des caractéristiques centrales du développement durable – l'incertitude – est ainsi perdue. Or, l'EDD devrait viser d'une part un apprentissage SUR le développement durable, qui permette aux apprenants de comprendre des interactions complexes, et d'autre part un apprentissage COMME développement durable, qui permette d'identifier des options d'action éthiquement acceptables malgré des exigences incompatibles pour une « bonne qualité de vie pour tous ».
Le matériel pédagogique numérique offre des possibilités qui ne sont pas dispo-

Positionnement de six projets de matériel pédagogique numérique sur le développement durable par niveau

Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
Matériel pédagogique imprimé	Matériel pédagogique traditionnel avec ajouts numériques et/ou édition numérique	Matériel pédagogique entièrement conçu sous forme numérique	environnement d'enseignement et d'apprentissage conçu en réseau numérique
	1 Die Zukunft neu denken* **2** Wer ist Landwirtschaft?*	**3** lernwelten.lu* **4** BNE aktuell*	**5** GLOBE Zentralschweiz* **6** Wirtschaft entdecken*

*disponible seulement en allemand

e en se penchent sur les aspects économiques.

nibles avec le matériel pédagogique analogique, par exemple le travail et l'apprentissage dans un laboratoire réel avec accès à des données disponibles dans le monde entier et l'échange avec d'autres étudiant-e-s du monde entier ou l'utilisation de simulations et de jeux sérieux. Ils permettent d'acquérir une compréhension fondamentale du système. Cet apprentissage dans le monde numérique est idéalement complété par des discussions philosophiques et métacognitives permettant de clarifier les évaluations de conséquences.

C'est précisément l'objectif que poursuivent les projets de recherche et de développement de la HEP LU qui s'intéressent au matériel pédagogique numérique sur le développement durable (v. tableau page 3). La mise en œuvre se fait alors à tous les niveaux des moyens d'enseignement numériques selon Döbeli et al. (2018, p. 37).

Les six projets de développement de matériel pédagogique et de recherche peuvent aussi être intégrés dans les modèles de durabilité courants. Vous trouverez de plus amples informations sur les projets sur le site web de la HEP Lucerne sous Recherche, IF NMG.

Dans la simulation « Découvrir l'économie », les élèves dirigent une scierie et découvrent les interactions et les conflits d'objectifs entre les exigences économiques, écologiques et sociales. Outil a été initié par wirtschaftsbildung.ch et développé en collaboration avec la HEP de Lucerne, et fait maintenant l'objet de recherches.

4 questions à... Prof. Dr. Francesco Mondada

Academic Director Center for Learning Sciences (LEARN), Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)

Comment est né le projet « EduNum » ?

En anticipant l'arrivée du numérique dans le Plan d'études romand (PER), le canton de Vaud a lancé ce projet en 2018 pour assurer une introduction optimale du numérique dans les classes vaudoises, chez les élèves et les enseignants : concept discuté avec des experts internationaux, mise en place d'une infrastructure technique adaptée, pilotage dans 10 écoles représentatives, ajustement en personnel pour assurer le support, suivi de la démarche par une équipe de recherche. Pour réaliser cet ambitieux projet qui concerne plus de 12'000 enseignantes et 130'000 élèves du canton, le canton de Vaud a mandaté le Centre LEARN de l'EPFL ainsi que la HEP Vaud et l'Université de Lausanne.

Donnez-nous un exemple de la manière dont ce domaine doit être enseigné ?

La mise en œuvre de l'éducation numérique s'appuie à la fois sur la compréhension des principes de base du numérique, qu'on appelle la science informatique, sur l'usage des outils numériques et enfin sur une compréhension des impacts sociétaux de la transition numérique en cours dans notre société. Cet enseignement doit donc permettre, plus que jamais, de faire un lien direct entre la matière apprise et les autres branches, qui sont impactées et profitent aussi du numérique. Prenez comme exemple l'impact actuel de l'intelligence artificielle, qui permet des traductions automatiques de plus en plus fiables, sur l'apprentissage des langues étrangères. En même temps les élèves doivent pouvoir utiliser ces apprentissages dans leur quotidien, et construire un esprit critique autour de cette nouvelle culture numérique.

Quelle est la place de l'environnement ?

L'un des aspects que nous visons à intégrer de manière transversale à toutes nos activités est ce que l'on nomme la « sobriété numérique » qui vise notamment à limiter l'impact environnemental du numérique. Au niveau du robot éducatif Thymio que nous avons conçu à l'EPFL et qui est utilisé dans « EduNum », par exemple, cette réflexion s'est traduite dans une meilleure gestion du cycle de vie du produit, un élément central de la sobriété numérique. Une ligne de production de Thymio a été démarrée à Lausanne, à l'Ecole des Métiers (ETML), avec des apprentis en électronique, qui peuvent ainsi se former à la production, le contrôle de qualité, et la réparation de ces robots, permettant une prolongation du cycle de vie.

Quelles sont vos visions de l'école de demain?

L'école est un des outils les plus puissant pour façonner l'avenir de notre société, et elle devrait prendre de l'avance sur l'évolution de notre société, par exemple en ce qui concerne la transformation numérique et ses impacts sociaux.

Découvrir la technique en direct lors de la journée d'action de «Achtung Technik Los!».

Actualités

Assemblée générale NaTech Education

Notre membre collectif, la Haute École Spécialisée de Berne (BfH) nous invite pour la 15e assemblée générale: elle se tiendra le jeudi 23 mars 2023, à Bienne. Un programme passionnant nous attend, veuillez réserver cette date.

Journées techniques pour les primaires du canton de Lucerne

L'atelier de robotique encourage l'intérêt pour la technologie. Les élèves résolvent des tâches avec leurs robots de manière ludique. Notre offre «Journées de la robotique» est disponible dans l'offre «Enseignement interclasse» du Département de l'éducation du canton de Lucerne. Vous pouvez trouver toutes les informations sur notre site web sous la rubrique «Projets».

Semaines techniques dans les Hautes Écoles Pédagogiques

En 2022, trois semaines techniques sont au programme: à la HEP LU, à la HEP SG et à la HEP TG. Le programme est mis en ligne sur le site web NaTech. Vous souhaitez organiser une semaine de la technologie dans votre école? NaTech Education sera heureux de vous soutenir!

«Achtung Technik Los!»

Près de 13'000 jeunes en âge de choisir un métier ont déjà profité de l'offre de «Achtung Technik Los!» (ATL). Le projet suscite l'enthousiasme des élèves pour les professions MINT et les soutient dans leur choix professionnel. ATL est présent depuis 2010 dans les écoles du secondaire 1 du nord-ouest de la Suisse et du canton de Zurich. Vous trouverez de plus amples informations ainsi que des «faits et chiffres» sur ce projet dans le rapport annuel 2021 publié en ligne. Afin d'économiser des ressources et de regrouper les forces, le site Internet de l'ATL a été intégré au site de l'association responsable IngCH Engineers Shape our Future. On continue toutefois à accéder directement au projet via achtungtechniklos.ch.

Le feu de l'informatique continue de brûler!

De nombreuses organisations s'engagent à promouvoir les jeunes talents dans le domaine de l'informatique. Nous souhaitons combiner ces forces existantes et apporter une contribution commune à la sensibilisation du public à ce sujet dans toute la Suisse. L'IT tout feu tout flamme présente un large éventail d'offres pour le corps enseignant et les élèves. Pour en savoir plus: it-feuer.ch.

SWiSE Journée de l'innovation 2023

La Journée de l'innovation SWiSE 2023 aura lieu le 11 mars 2023 à la HEP TG. Vous trouverez le programme et l'inscription sur le site web du SWiSE. swise.ch.

Le bureau informe

NaTech Education se réjouit de ce message important

Tous les quatre ans, le Conseil fédéral formule à l'intention du Parlement sa politique d'encouragement de la formation, de la recherche et de l'innovation. Sur la base des décisions parlementaires, la Confédération prévoit de consacrer environ 28,1 milliards de francs à l'encouragement du domaine FRI au cours de la période 2021 à 2024. Cela représente bien 2 milliards de francs de plus que pour la période 2017-2020, ce qui constitue un signal de la grande importance politique de la formation en Suisse.

La probabilité d'entreprendre une formation dans les domaines MINT dépend en grande partie, à la fin de la scolarité obligatoire, d'un intérêt marqué pour ces matières! De nombreux établissements d'enseignement et organisations s'engagent, par le biais de projets et d'initiatives, à enthousiasmer les jeunes pour les disciplines MINT. Ces efforts de promotion de la relève en valent la peine. Dans le sens d'un encouragement durable de la relève, on doit continuer à lutter contre la pénurie de personnel qualifié MINT en suivant la devise «Ensemble plutôt que seuls».

La Suisse a besoin de disposer d'une génération de jeunes gens qui soient parfaitement équipés pour relever les grands défis des prochaines années. NaTech Education se réjouit de cet engagement financier de la Confédération en définissant la numérisation, le développement durable et l'égalité des chances comme thèmes centraux de sa politique FRI pour les années 2021 à 2024!

Vous trouverez dans ce numéro d'autres contributions et suggestions concernant le développement d'une société durable.

Bonne lecture!

Brigitte Manz-Brunner
Directrice de NaTech Education

Coopérations

Prof. Dr. Joachim M. Buhmann

Prof. Dr. Joachim M. Buhmann, Professeur d'informatique et directeur de l'Institut d'apprentissage automatique à l'ETH Zurich

Computational Competencies: un nouveau pilier des cursus de l'ETH

Nous assistons actuellement à un changement de paradigme dans la science – l'homme n'est plus le seul à représenter sa réalité avec des modèles, mais pour la première fois dans l'histoire de l'humanité, ce sont des algorithmes qui déterminent ces modèles. Cette méthodologie complète la modélisation mathématique (mathématiques) et la modélisation empirique (physique) par la modélisation algorithmique dans des domaines scientifiques problématiques qui se caractérisent par une grande complexité, un nombre énorme de degrés de liberté et une grande hétérogénéité, tout en étant dépendants des données comme jamais auparavant. La modélisation dans presque tous les domaines scientifiques de l'ETH Zurich est de plus en plus assurée par des algorithmes informatiques : Les robots apprennent de manière autonome des séquences de mouvements compliquées, les procédés d'analyse d'images permettent d'optimiser les matériaux, des millions de projets d'aide au développement sont analysés en fonction de facteurs de réussite importants – pour ne citer que quelques exemples.

Les compétences clés sont enseignées à tous les niveaux

Au niveau du doctorat, le centre AI avec son programme doctoral interdisciplinaire, veille à l'intégration continue des connaissances issues des sciences informatiques dans les autres disciplines. Les compétences clés indispensables à la compréhension, à l'utilisation et au développement des outils basés sur des données et des algorithmes dans les différents domaines professionnels seront également enseignées dès le début de tous les cursus de bachelor. Elles combinent des compétences en informatique (programmation, algorithmique, gestion et analyse de grandes quantités de données) et en mathématiques (algèbre linéaire, probabilités et statistiques) avec les contenus spécifiques des filières d'études. Lors de la conception des programmes d'études, l'accent est mis sur l'approfondissement rapide et continu des bases transmises dans le contexte de la discipline, ce que l'on appelle les traces d'apprentissage. Les enseignants intéressés sont soutenus par des formations continues ciblées. En outre, du matériel interactif est utilisé, permettant d'enseigner des contenus « algorithmiques » proches de la recherche, accessible à tous.

« La révision d'un règlement d'études est un processus de longue haleine », explique le professeur Andreas Vaterlaus, vice-recteur chargé du développement du curriculum à l'ETH Zurich. « Il est important pour nous que toutes les parties prenantes soient impliquées : les professeurs, les étudiants, les alumni, l'économie et la société ». L'objectif directeur est d'enseigner systématiquement les bases des Computational Competencies dans tous les cursus de Bachelor et de Master d'ici la fin de la décennie.

A propos de NaTech

L'association NaTech Education

- s'engage pour la promotion des sciences et de la technique au niveau primaire et secondaire,
- soutient l'élaboration de programmes d'enseignement et de supports didactiques favorisant la compréhension de la technique et des sciences à l'école obligatoire,
- s'engage afin que les buts de formation menant à une meilleure compréhension scientifique et technique soient ancrés dans les concepts d'enseignement en Suisse.

Contribuez à cet engagement !

Affiliation

Devenez membre de NaTech Education et contribuez à encourager les sciences et la compréhension de la technique dans l'enseignement général !

Membre individuel : CHF 100.–
Membre collectif : CHF 750.–
Membre donateur : à partir de CHF 5000.–

Vous trouverez de plus amples informations en ligne à l'adresse natech-education.ch/mitgliedschaft ou par e-mail : info@natech-education.ch.

Impressum

Rédaction
Brigitte Manz-Brunner, Janine Blattner
NaTech Education, Klosbachstrasse 107, 8032 Zurich, natech-education.ch
Conception, layout, réalisation
visum-design.ch, Berne
Impression K-Production AG, Baar
Tirage F 400, D 1500 exemplaires
Parution Deux numéros par an