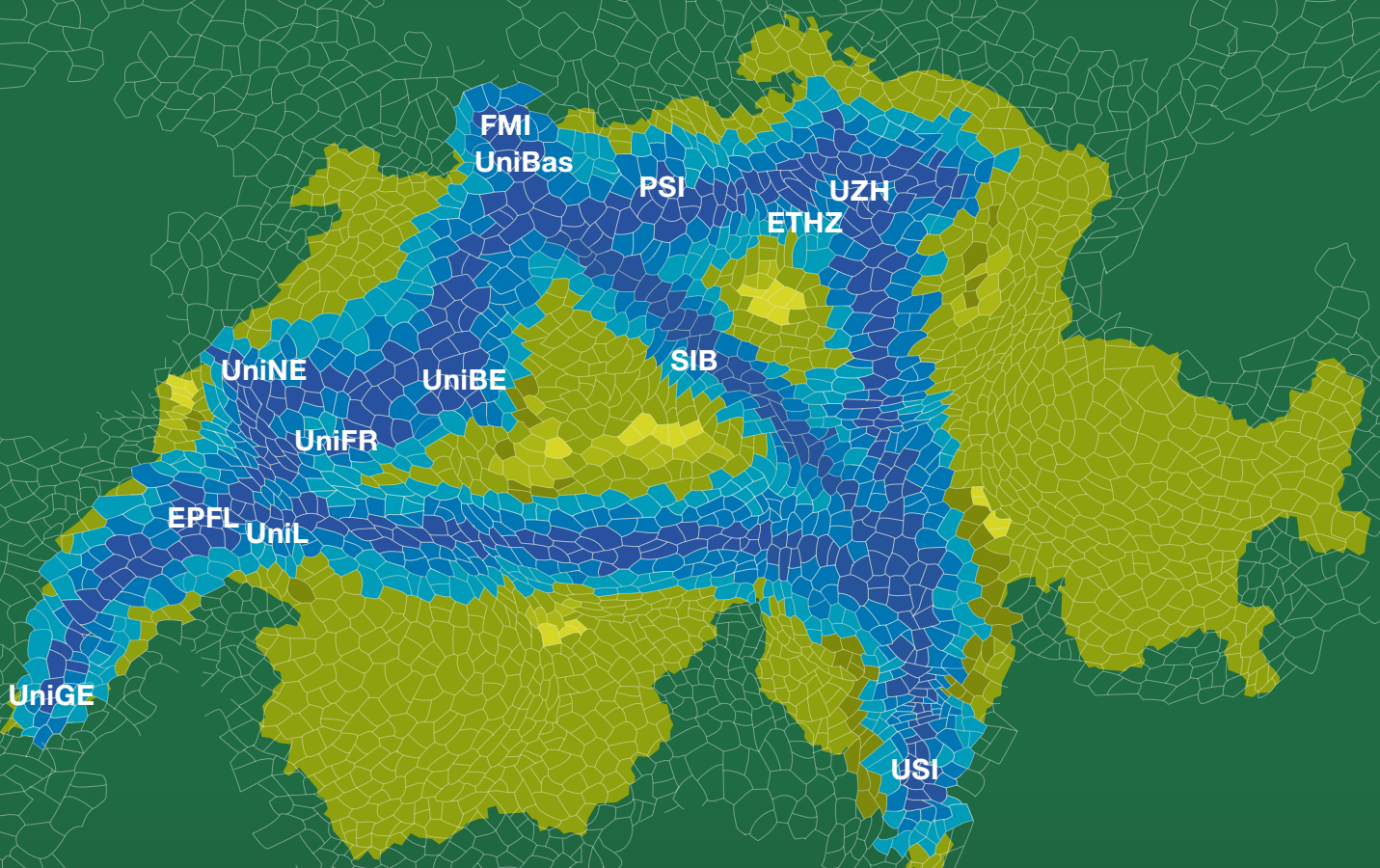


X-Letter 28



Biologie des systèmes en Suisse

13 partenaires — un modèle prometteur

Sommaire

4 «Nous avons une fois de plus l'occasion de créer quelque chose d'exceptionnel»

Didier Trono et Ruedi Aebersold font le point.

4



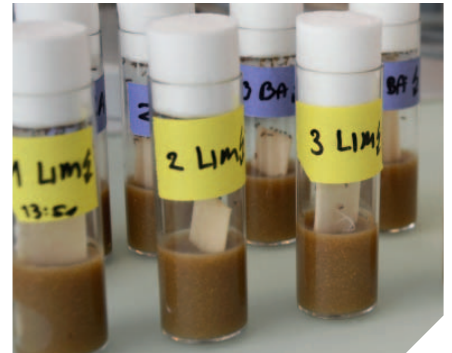
7 Un réseau profitant à tous

Comment SystemsX.ch influence la recherche dans les régions autour des institutions partenaires.

8 Sur la piste de l'oubli

Le projet RTD SynaptiX se sert de drosophiles comme organismes modèles pour comprendre les processus ayant lieu dans le cerveau.

8



10 Collaboration à l'extrême bout de l'interdisciplinarité

Comment le savoir d'un ingénieur spécialisé dans les secteurs aéronautique et spatial influence le travail des biologistes cellulaires.

12 A la recherche de projets médicaux et cliniques

Le dernier appel d'offres de SystemsX.ch pour de grands projets de recherche et de développement est actuellement en cours.

13 Accès en un clic aux offres de formation pour biologistes des systèmes

ERASysAPP a élargi la gamme d'informations sur son site Internet.

Financement flexible de projets spéciaux

Le Special Opportunities Fund permet à SystemsX.ch de soutenir des projets de manière flexible.

14



14 Le code de la vie

Gabriella Mosca, étudiante IPhD, fait pousser des plantes sur son ordinateur.

16 «SystemsX.ch est un «enfant» typique de son temps»

La thèse de doctorat d'Alban Frei a pour sujet la recherche en biologie systémique en Suisse.

18 «SystemsX.ch offre de nombreuses possibilités de collaborations nationales et internationales»

Pourquoi l'Università della Svizzera italiana s'est jointe à SystemsX.ch.

19 En conclusion

- Eavan Dorcey soutient la relève scientifique
- Conférence internationale de SystemsX.ch

Impressum

Editeur: SystemsX.ch, Clausiusstr. 45, CLP D 2, CH-8092 Zurich — Contact: admin@systemsx.ch, Tél. +41 44 632 42 77, www.systemsx.ch — Rédaction: Christa Smith (csl), Matthias Scholer (msc) — Avec la participation de: Inken Heeb (ih), Daniel Vonder Mühl (vdm), Heide Hess (hh) — Graphisme: Daniel Zwimpfer — Impression: Sihldruck AG, Zurich — Traduction: Scitrans.ch

Abonnement à la newsletter: communications@systemsx.ch



«SystemsX.ch laisse
une empreinte durable
dans le paysage de la
recherche.»



SystemsX.ch est une initiative de portée nationale qui a pour but de créer des liens interinstitutionnels et interdisciplinaires entre biologistes, ingénieurs, médecins, mathématiciens et autres chercheurs dans le domaine des sciences de la vie. Cette initiative a été suggérée par le Secrétariat d'Etat, sous la direction de Charles Kleiber, et mise en œuvre dans le Message formation, recherche et innovation (FRI) 2008–2011. Moyennant une approche ascendante, les projets sont proposés par les scientifiques, évalués par le Fonds national suisse et exécutés conjointement par des universités suisses et les Ecoles polytechniques fédérales de Lausanne et de Zurich.

La modélisation de processus biologiques basée sur une approche quantitative constitue un aspect important de la biologie des systèmes. Afin d'ancrer durablement cette manière de penser dans le domaine de la biologie, un des objectifs principaux est la formation de doctorants et la création de nouvelles chaires.

Après plus de six ans, le bilan est positif. SystemsX.ch a entre-temps été prolongé jusqu'en 2016. Durant la première phase de l'initiative, des approches propres à la biologie systémique ont été appliquées avec succès dans la recherche fondamen-

tale. Durant la deuxième phase, l'accent est mis sur l'intégration du domaine médical et sur le transfert de cette nouvelle manière de penser aux hôpitaux.

A ce jour, l'initiative a attiré de nombreux chercheurs de haut niveau à tous les échelons et a mis en réseau des scientifiques dans les domaines les plus variés. Une multitude de publications scientifiques dignes d'être remarquées ont d'une part vu le jour. D'autre part, cette collaboration a aussi conduit au développement de nouvelles technologies ainsi qu'à la naissance de diverses spin-off et de projets en commun avec l'industrie. Mais aussi au sein des universités suisses, la mise en réseau des chercheurs travaillant dans différentes disciplines a fortement augmenté. Toutes les universités ont en outre créé de nouvelles chaires dans le domaine de la biologie des systèmes, permettant ainsi à l'initiative de laisser une empreinte durable.

Dans cette perspective, SystemsX.ch peut sans autre servir de modèle pour d'autres programmes de soutien scientifique.

Ralph Eichler
Président du Conseil de surveillance
de SystemsX.ch



Didier Trono (à gauche) et Ruedi Aebersold s'engagent pour l'établissement de la biologie systémique en Suisse depuis le tout début de l'initiative.

En conversation avec Ruedi Aebersold et Didier Trono

«Nous avons une fois de plus l'occasion de créer quelque chose d'exceptionnel»

SystemsX.ch tire à sa fin. Dès 2016, l'initiative ne soutiendra plus de nouveaux projets dans le domaine de la biologie des systèmes. Cette nouvelle approche scientifique cessera-t-elle parallèlement d'exister? Ruedi Aebersold et Didier Trono, deux membres de longue date de SystemsX.ch, font le point et se hasardent à contempler un avenir au-delà de SystemsX.ch.

La recherche dans le domaine de la biologie des systèmes existerait-elle en Suisse en l'absence de SystemsX.ch?

Aebersold: Oui, très probablement. SystemsX.ch n'a pas inventé les collaborations interdisciplinaires et interinstitutionnelles. Déjà à la fin des années 1990, des scientifiques partout dans le monde se sont mis en quête de nouvelles manières d'étudier les processus biologiques dans un contexte systémique, partant du principe qu'il s'agit là de systèmes moléculaires complexes. La nécessité de créer de nouvelles conditions-cadre dans le domaine des sciences de la vie pour pouvoir répondre aux questions essentielles est vite devenue évidente. En lançant cette initiative de recherche, nous avons été en mesure de réagir très tôt à ces besoins.

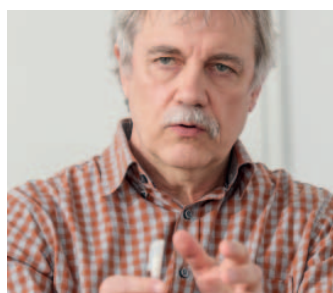
Trono: Une impulsion hors du commun était nécessaire, afin d'accélérer l'établissement de cette nouvelle manière de penser. SystemsX.ch a mis à disposition les fonds permettant de catalyser cette transition, en promouvant sélectivement les approches interdisciplinaires et intégratives aux projets biologiques. L'initiative

n'a donc pas fondamentalement changé l'orientation de la recherche helvétique, mais a accéléré un développement extrêmement opportun.

Peut-on attribuer à SystemsX.ch d'autres modifications apparues dans le cadre de ce changement structural?

Trono: Dans l'ensemble, on peut dire que SystemsX.ch a contribué à rassembler des spécialistes travaillant dans des domaines très variés qui, en d'autres circonstances, n'auraient probablement pas collaboré avec autant de succès. Il a ainsi été possible d'appuyer et d'ancrer la réorientation vers la biologie systémique à l'échelon national.

Aebersold: La mise en œuvre d'un soutien informatique complet est une réussite supplémentaire de cette initiative scientifique. Il s'est très rapidement avéré que la quantité énorme de données générées par les nombreuses expériences nécessitait une infrastructure informatique interinstitutionnelle. La gestion des données et la programmation auraient surchargé les laboratoires





individuels. SystemsX.ch a donc lancé le projet de soutien SyBIT au tout début de l'initiative. SyBIT vient en aide aux partenaires de SystemsX.ch en matière de gestion et traitement des données.

L'initiative de recherche a-t-elle donc déjà atteint son objectif?

Aebersold: La mise en œuvre de la biologie des systèmes dans la communauté scientifique helvétique est un processus sans ligne d'arrivée. On peut dire qu'en Suisse un grand nombre de chercheurs ont appris à s'attaquer à des problèmes complexes dans le domaine des sciences de la vie en se regroupant en équipes interdisciplinaires.

«SystemsX.ch a fait naître une tendance qui ne peut plus être stoppée.»

Ce n'était jamais le but de SystemsX.ch de convertir tous les chercheurs en sciences biologiques à la biologie des systèmes. Nous ne sommes pas un mouvement politique cherchant à rallier le plus de personnes possibles.

L'initiative n'est peut-être pas un mouvement politique, mais une source attractive de fonds ...

Aebersold: Certains scientifiques estiment que l'interdisciplinarité permet de faire de la recherche d'une manière orientée vers l'avenir. D'autres n'apprécient pas cette approche, ce qui est une bonne chose. Il existe suffisamment d'autres sources de financement pour divers types de projets, que ce soit le Fonds national suisse (FNS) ou les mises au concours européennes, par exemple.

Que restera-t-il de SystemsX.ch lorsque l'initiative se terminera dans quelques années?

Trono: SystemsX.ch a fait naître une tendance qui ne peut plus être stoppée. De nos jours, l'approche systémique est devenue indispensable dans la plupart des domaines de recherche. Tout comme la biologie moléculaire il y a quarante ans, la biologie des systèmes est aujourd'hui un élément constitutif des sciences de la vie.

Aebersold: Je serais, moi aussi, très surpris qu'en 2016 les scientifiques disent «il a été très agréable d'avoir des fonds pour des projets interdisciplinaires, mais maintenant, retournons aux méthodes

conventionnelles.» Je suis convaincu que la plupart des scientifiques intégreront leurs expériences dans leurs futurs projets.

Quelles conséquences aura la conclusion de l'initiative pour les institutions partenaires?

Aebersold: Cela n'aura guère d'impact sur ces institutions, car tous les partenaires impliqués savaient depuis le début que SystemsX.ch ne soutiendrait pas indéfiniment ce domaine de la recherche. Ils n'ont pas été forcés de construire de nouveaux laboratoires qui demandent maintenant à être entretenus. A l'avenir, chaque institution partenaire devra décider de l'importance qu'elle veut accorder à la biologie systémique, et de la manière dont elle entend financer de tels projets.

Trono: La mission de SystemsX.ch était d'inciter les institutions partenaires à amorcer des changements et de former la première génération de biologistes des systèmes. Dans une bonne mesure, ces objectifs ont été atteints, rendant donc superflues l'affectation de fonds supplémentaires, et l'existence même de SystemsX.ch dans un proche avenir.

Voyez-vous un potentiel d'amélioration pour la durée restante de l'initiative?

Trono: Il ne sert à rien de se dire qu'il serait nécessaire d'améliorer telle ou telle chose à la fin d'un processus aussi long. Il est tout simplement trop tard pour faire des changements fondamentaux, et bien plus constructif de se demander quelles attentes n'ont pas été remplies et pour quelles raisons.

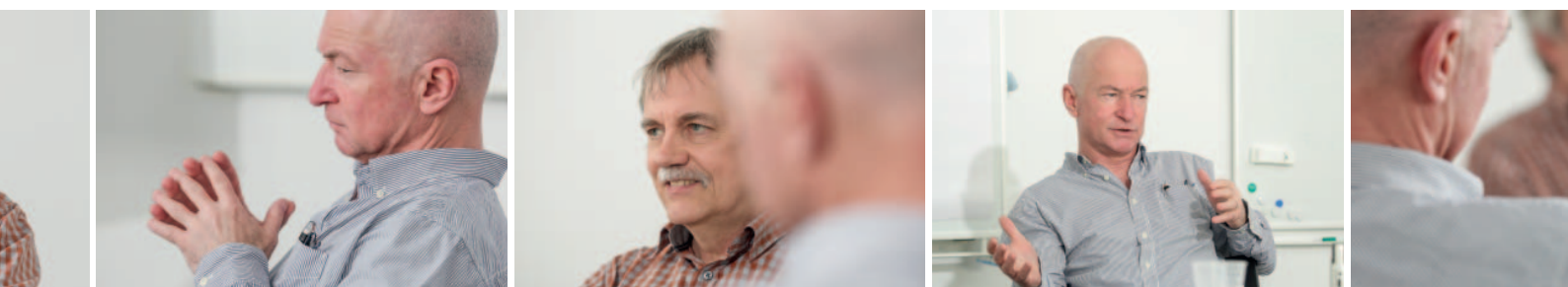
Quelles attentes n'ont pas été remplies?

Aebersold: Ce qui a le moins bien fonctionné, ce sont les interactions avec le secteur privé. Dans ce domaine, des objectifs et des

«Le but principal, qui était de faire participer l'industrie à des coopérations importantes, n'a pas été atteint.»

promesses substantiels ont été formulés, mais beaucoup ne se sont pas concrétisés. Quelques collaborations entre le milieu académique et le secteur privé ont certes été soutenues, mais le but principal, qui était de faire participer l'industrie à des coopérations importantes, n'a pas été atteint.

>>>



Pourquoi cela n'a-t-il pas été possible?

Aebersold: L'industrie nécessiterait, elle aussi, un certain temps pour intégrer l'approche systémique dans sa recherche. Mais ces entreprises à but lucratif ne disposent pas de ce temps, ce qui rend de tels changements fondamentaux difficiles. Nous observons toutefois une tendance de l'industrie à chercher à employer des scientifiques qui disposent d'une formation intégrant l'approche systémique.

Trono: L'industrie a tout simplement une autre perspective des choses et doit respecter des délais différents. Dans ces entreprises, l'accent est mis sur le retour sur investissement, que ce soit à Shanghai, Singapour ou en Suisse. L'industrie helvétique ne ressent aucune obligation envers la communauté scientifique suisse. Au bout du compte, pour attirer des partenariats avec l'industrie, la recherche suisse doit tout simplement être la meilleure qui soit.

Dans sa deuxième phase, SystemsX.ch soutient plus de projets ayant trait à la médecine. Pourquoi maintenant et pas plus tôt?

Trono: Au début de l'initiative, SystemsX.ch ne manifestait que peu d'intérêt pour la génomique, malgré le fait qu'à l'époque ce domaine était déjà suffisamment avancé pour permettre d'entamer des recherches orientées vers les systèmes dans le secteur médical.

La biologie des systèmes était en outre définie trop étroitement, avec l'accent mis trop fortement sur la modélisation et les modèles mathématiques. Dans le domaine médical, cependant, bien des aspects ne se laissent pas modéliser, ce qui explique pourquoi la plupart des requêtes de projet dans ce secteur n'avaient pratiquement aucune chance de recevoir des fonds.

«La Suisse est à même de devenir un centre d'excellence pour la médecine personnalisée.»

Aebersold: A cet égard, les experts chargés d'évaluer les requêtes ont subi un apprentissage important. Un des points forts de SystemsX.ch est que tous les fonds sont soumis à un examen par des pairs. Pour ce faire, le FNS a constitué son propre comité d'experts, dans le but de garantir la qualité des requêtes. De nombreux projets n'ont pas su convaincre cette autorité parce qu'ils ne comportaient pas de modèles mathématiques. Cependant, les experts ont réalisés que la modélisation n'est pas toujours applicable dans le domaine médical. Pour cette raison, les directives

ont été assouplies, et le nombre de projets se rapportant à la médecine a par conséquent augmenté.

Est-ce que SystemsX.ch peut servir de modèle pour de futures initiatives nationales de recherche?

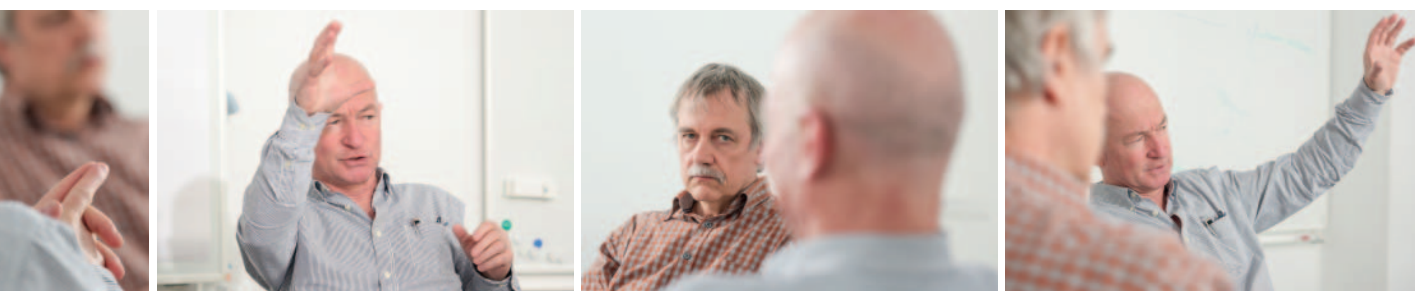
Aebersold: Probablement pas d'un point de vue organisationnel; mais l'idée fondamentale de cette initiative, soit l'identification précoce de tendances, l'évaluation de celles-ci et la mise en œuvre d'un programme national si besoin est, est parfaitement adaptée à un petit pays comme la Suisse. Il convient donc d'établir une procédure standard à appliquer dans de nouvelles situations de ce genre.

Trono: A l'heure actuelle, un tel mécanisme serait très utile. Nous sommes tous les deux membres d'un groupe de travail chargé d'analyser les développements dans le domaine de la médecine personnalisée et de soulever les différents scénarios en rapport avec la future recherche suisse dans ce domaine. De nombreuses décisions doivent être prises à l'improviste.

Pouvez-vous nous en dire plus sur ce groupe de travail?

Aebersold: L'idée d'utiliser des approches systémiques dans la recherche médicale aussi est fascinante. Le cours d'une maladie en soi est très complexe. Des découvertes dans le domaine de la génétique indiquent que les maladies sont de surcroît fortement influencées par la disposition héréditaire du patient. Il est donc possible d'optimiser la thérapie en développant des traitements individualisés. Cette approche conduit à une médecine personnalisée, dont la mise en place requiert un programme de portée nationale et des objectifs communs. Cette démarche est bien plus complexe que SystemsX.ch. Il s'agit non seulement de modifier la manière dont le travail est effectué dans les laboratoires, mais aussi de changer radicalement l'approche intellectuelle dans les domaines de la médecine et de la recherche médicale.

Trono: La Suisse est à même de devenir un centre d'excellence pour la médecine personnalisée, non seulement en ce qui concerne la recherche, mais aussi en matière de maintien et gestion de la santé. Notre pays offre les conditions idéales pour ce développement, à savoir une assurance maladie obligatoire, un système de santé publique d'excellente qualité, de la recherche scientifique à un niveau élevé, une bonne acceptation de l'application de nouvelles technologies, etc. Si nous parvenons à regrouper les différents acteurs et à définir des objectifs communs, nous pourrions faire jeu égal avec les meilleurs du monde dans ce domaine. Nous avons une fois de plus l'occasion de créer quelque chose d'exceptionnel.



Un réseau profitant à tous

Plus de 1000 scientifiques travaillant dans diverses institutions sont impliqués dans des projets de SystemsX.ch. Trois d'entre eux expliquent comment l'initiative a influencé la communauté scientifique dans leur région.



Prof. Susan Gasser,
FMI, Bâle

L'initiative a stimulé le travail interdisciplinaire et a eu une grande influence sur nos pratiques d'embauche, car il a fallu combler la brèche entre la recherche biomédicale quantitative, computationnelle et fondamentale.

Outre la promotion de collaborations et l'expansion de coopérations au niveau de l'infrastructure, la participation à SystemsX.ch nous pousse à examiner les moyens d'améliorer notre recherche.

Les cinq Research, Technology and Development Projects bâlois financés en

2009 ont eu un impact important. A titre d'exemple, une moitié des responsables participant au projet «Cell Plasticity» du Friedrich Miescher Institute for Biomedical Research (FMI) travaillaient à l'Université de Bâle, alors que l'autre moitié provenaient du FMI. Ce projet a permis d'établir le séquençage de nouvelle génération, dont la plateforme est entretenue par le D-BSSE. D'autres bénéfiques sont les pipelines d'analyse de données, les nombreuses publications communes, une équipe sensationnelle de post-doctorants et un séminaire sur les travaux en cours qui continue d'être un temps de réflexion sur la recherche épigénétique et liée aux cellules souches.

Cet effort interinstitutionnel a renforcé la place scientifique bâloise. Au total, environ 30 chercheurs ainsi que plusieurs post-doctorants et étudiants IPhD ont fait partie de réseaux liés à SystemsX.ch.

SystemsX.ch se termine en 2018. Il nous faut donc partir à la recherche de nouvelles innovations pour faire avancer la recherche biomédicale. Tout compte fait, les nouveaux défis sont le fondement de la science, et nous voulons à tout prix participer à tout futur effort permettant de consolider la recherche en Suisse.

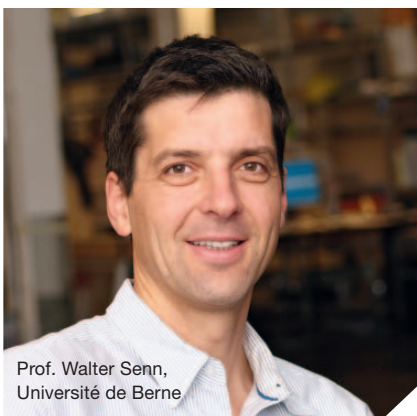


Prof. Howard Riezman,
Université de Genève

L'objectif central de SystemsX.ch est d'établir en Suisse la biologie systémique qui vise à comprendre en détail les systèmes vivants. Cette discipline requiert la génération de données quantitatives sur les systèmes biologiques ainsi que leur modélisation. La physique, les mathématiques et un équipement sophistiqué facilitent la tâche, en permettant une collecte de données à haut rendement.

SystemsX.ch a clairement stimulé la biologie quantitative à Genève. Pour ma part, j'ai participé à l'installation d'équipement pour l'analyse quantitative de lipides dans les cellules et au développement de méthodes destinées à la localisation des lipides. Ces études ont été effectuées par des méthodes quantitatives d'imagerie à haut débit associées à des techniques génétiques. Ces approches ont été productives et ont révélé des aspects de la biologie difficiles à prédire par les données disponibles jusque-là.

SystemsX.ch a également stimulé des interactions, tant entre les disciplines qu'entre les institutions suisses. Notre culture scientifique a nettement évolué et nous sommes bien préparés pour certains défis que nous réserve l'avenir. Cependant, je pense que la région lémanique nécessite encore certaines modifications structurales. Cela afin de pouvoir développer un programme de biologie systémique plus cohérent, promoteur de biologie quantitative interdisciplinaire, dans le but de former la relève dans cette discipline en pleine expansion.



Prof. Walter Senn,
Université de Berne

Le nombre de projets à l'Université de Berne soutenus par SystemsX.ch n'est pas particulièrement grand. Pourtant, l'initiative a contribué à un développement dans cette institution. Dans le domaine de la croissance végétale, un projet RTD (Research,

Technology and Development Project) et son projet successeur ont été approuvés. Grâce au soutien de SystemsX.ch, une chaire de professeur assistant en biologie computationnelle a également été créée. L'Université de Berne a en outre été, ou est encore, impliquée dans deux projets RTD dans le domaine des neurosciences systémiques, et est engagée depuis peu dans un projet d'étude d'une maladie tropicale, la malaria.

Dans l'ensemble, de nombreuses connexions avec d'autres hautes écoles ont vu le jour grâce à SystemsX.ch. Par les projets de doctorat interdisciplinaires, SystemsX.ch stimule par ailleurs les collaborations au sein même de notre université. A notre avis, il serait judicieux de promouvoir plus activement des projets médicaux, et nous espérons pouvoir participer à de futurs projets passionnants.



Le projet RTD SynaptiX

Sur la piste de l'oubli

Les scientifiques engagés dans le projet RTD SynaptiX cherchent à comprendre le déroulement de l'oubli à l'échelon neuronal, génétique et moléculaire. Des expériences faisant usage de drosophiles servent à élucider la fonction de diverses substances et cellules nerveuses. Les résultats obtenus constitueront le fondement pour le développement futur de médicaments destinés au traitement d'affections telles que la maladie d'Alzheimer.

L'odeur de fraise ou plutôt celle de banane? La drosophile n'a aucune peine à se décider. Ayant appris que suivre l'odeur de banane entraîne une légère décharge électrique, elle préfère opter pour la fraise.

Ces expériences de conditionnement faisant usage de substances odorantes font partie d'une première série d'expériences effectuées dans le cadre du projet RTD SynaptiX, sous la direction de Simon Sprecher. Depuis mai 2013, ce professeur en biologie à l'Université de Fribourg, en collaboration avec quatre autres chercheurs et leurs équipes, cherche à élucider le mécanisme de l'oubli à l'échelon génétique, moléculaire et neuronal.

Oublier pour apprendre de nouvelles choses

Simon Sprecher décrit la situation initiale: «Nous savons où et comment les informations sont inscrites dans le cerveau. Mais la manière dont elles sont stockées ou dégradées n'est pas encore connue.» Avant de se consacrer à l'oubli, thème principal de leurs recherches, l'équipe a commencé par s'appropriier des connaissances concernant les processus d'apprentissage des drosophiles. A première vue, cette manière de procéder semble paradoxale.

Cependant, apprentissage et oubli sont étroitement liés. «La capacité du cerveau est limitée. L'oubli crée l'espace nécessaire à l'apprentissage de quelque chose de nouveau», explique Sprecher. Les régions du cerveau responsables de l'apprentissage sont donc selon toute vraisemblance également impliquées dans les processus de l'oubli.

Les drosophiles servent d'organisme modèle

Les expériences de conditionnement faisant usage de drosophiles servent à comprendre les modifications se produisant dans la mémoire olfactive de ces animaux. La drosophile (*Drosophila melanogaster*) se prête particulièrement bien à ces expériences pour deux raisons: d'une part, son cerveau a déjà été étudié de manière très détaillée. D'autre part, elle ressemble à bien des égards à l'être humain. «A l'échelon moléculaire, le processus de vieillissement de la drosophile, par exemple, est le même que celui de l'homme», explique Sprecher. «Ainsi, une drosophile d'un certain âge apprend plus lentement qu'une drosophile plus jeune.»

Afin d'en apprendre le plus possible sur les processus liés à la mémoire, Sprecher et son équipe ont varié les expériences.

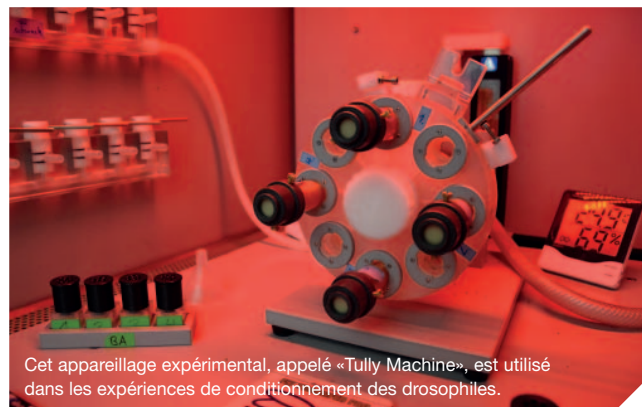
Dans un premier temps, les drosophiles sont par exemple entraînées à éviter l'odeur de banane. Elles sont ensuite conditionnées de manière à pouvoir distinguer entre l'odeur de citron et de massepain. Cette expérience vise à déterminer la mesure dans laquelle des connaissances nouvellement acquises supplantent des expériences plus anciennes: les drosophiles se souviendront-elles encore que l'odeur de banane doit être évitée? Ou auront-elles déjà oublié ce qu'elles avaient appris plus tôt?

Un microscope révèle des modifications dans le cerveau

Au centre de l'intérêt des chercheurs se trouvent les événements ayant lieu à l'échelon moléculaire dans le cerveau, et non pas le comportement. Dans le but de rendre visible ces processus, Frank Scheffold, professeur de physique à l'Université de Fribourg, a perfectionné un microscope optique à haute résolution spécialement pour ce projet. Ce microscope est en mesure de rendre visible même les processus se déroulant dans les synapses, zones de contact entre les neurones, dans le cerveau de la drosophile.

Les substances odorantes utilisées dans les expériences produisent des modifications au niveau de la mémoire olfactive des drosophiles, dans les deux corps pédonculés contenant chacun 2000 neurones et environ 13'600 gènes. Seule une fraction de ces gènes joue un rôle dans les processus d'apprentissage.

Afin d'identifier les gènes nécessaires à l'apprentissage, les scientifiques prélèvent divers neurones. Ils font appel à la transcriptomique pour les analyses qui suivent. Cette technique permet d'identifier les gènes activés ou désactivés au cours d'un processus. Au fil des diverses expériences naît donc une base de données des gènes qui sont vraisemblablement impliqués dans les processus d'apprentissage et d'oubli.



Cet appareillage expérimental, appelé «Tully Machine», est utilisé dans les expériences de conditionnement des drosophiles.

Des drosophiles génétiquement modifiées pour les tests

Au cours d'étapes ultérieures du projet, les chercheurs manipuleront le génome de la drosophile en activant ou désactivant certains gènes. «Grâce à la modification de ces gènes, nous espérons comprendre où et comment se déroulent l'apprentissage et l'oubli, et identifier les modifications qui ont lieu lorsque les informations sont activement remplacées», précise Sprecher. Ces expériences sont prévues pour les phases à venir de ce projet qui dure encore jusqu'en 2017.

Si les scientifiques parviennent à déchiffrer les mécanismes de l'oubli et à déterminer les substances dans le cerveau impliquées dans ces processus, ce savoir pourra un jour servir de base pour la recherche médicale et le développement de médicaments destinés au traitement d'affections telles que la maladie d'Alzheimer; un sujet qui, en raison du vieillissement continu de la société, gagne en importance.

SynaptiX en bref

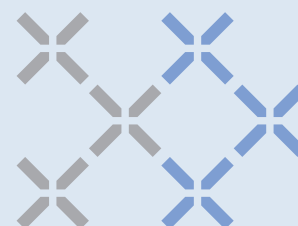
Chef de projet: Prof. Simon Sprecher

Groupes de recherche:

- Prof. Simon Sprecher, Département de biologie, Université de Fribourg – Expériences comportementales quantitatives
- Prof. Alex Keene, Département de biologie, University of Nevada, Reno – Expériences comportementales quantitatives
- Prof. Walter Senn, Computational Neuroscience, Département de physiologie, Université de Berne – Théorie du souvenir et de l'oubli
- Dr. Rémy Bruggmann, Bioinformatique et biologie computationnelle, Université de Berne – Transcriptomique
- Prof. Frank Scheffold, Département de physique, Université de Fribourg – Perfectionnement de la microscopie optique à haute résolution STORM

Budget global (2013–2017): 4,065 millions de CHF, dont 1,975 million en provenance de SystemsX.ch

Type de projet: Research, Technology and Development Project (projet RTD)



SynaptiX
Systems Biology of
Forgetting

Transition Postdoc Fellowship

Collaboration à l'extrême bout de l'interdisciplinarité

Les Transition Postdoc Fellowships de SystemsX.ch visent à promouvoir l'échange de connaissances entre diverses disciplines. Dans le cadre de ce type de projet, un mathématicien spécialisé dans l'aéronautique et des biologistes cellulaires travaillant à l'Université de Bâle ont entamé, il y a deux ans, une collaboration. Les résultats obtenus par cette équipe hors du commun profiteront à de nombreux chercheurs partout dans le monde.



Dans son travail, Tri Pham cherche à faire le lien avec la pratique.

Tri Thanh Pham n'était pas porté sur les cellules et les expériences biologiques lorsqu'il a commencé à travailler au Biozentrum à Bâle en 2012. Ce scientifique originaire du Viêt Nam était toutefois très versé en matière d'avions, d'aérodynamique et de navigation par satellite. Mais pourquoi un ingénieur spécialisé dans les secteurs aéronautique et spatial désirerait-il travailler avec des cellules? «Avant de venir à Bâle, mon travail était extrêmement théorique. Le lien avec la pratique me manquait de plus en plus», se souvient Tri Pham. Après ses études en «aeronautical space engineering» en Australie, Tri a fait son doctorat et a poursuivi ses recherches dans le domaine des sciences chimiques. «Lorsque le laboratoire du Professeur Cabernard à Bâle était à la recherche d'un mathématicien, j'ai saisi l'occasion de changer de direction. Mon plus grand handicap était que je n'avais aucune connaissance en biologie moléculaire», raconte le scientifique.

Mais il était résolu à acquérir le savoir manquant, et dans ce but il était même prêt à descendre d'un échelon dans la hiérarchie professionnelle: «Si nécessaire, j'aurais même consenti à redevenir doctorant, afin de pouvoir me familiariser avec ce nouveau sujet.» Cependant, le Professeur Clemens Cabernard, directeur de son groupe de recherche actuel à Bâle, a conçu un meilleur moyen pour faire bon usage des vastes connaissances en mathématiques de Tri Pham. «A l'époque, SystemsX.ch venait de lancer un appel d'offres pour des Transition Postdoc Fellowships. Les conditions cadre étaient en accord avec nos besoins, et nous avons ainsi pu accueillir Tri en tant que post-doctorant dans notre laboratoire», se souvient Cabernard.

Des problèmes en dépit de méthodes standard

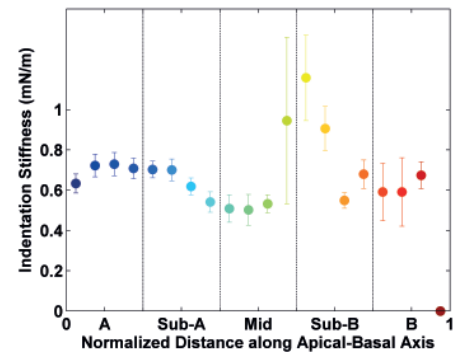
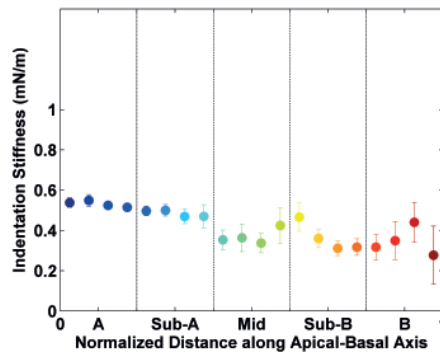
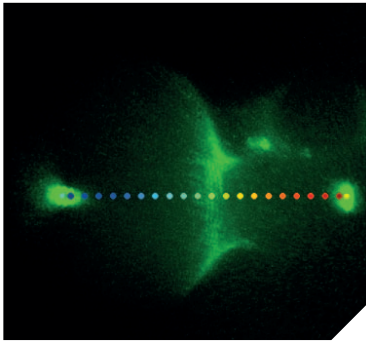
Deux ans ont passé depuis. Pendant ce temps, Tri Pham a étudié le comportement de la tension corticale, de l'élasticité de la membrane cellulaire et de la pression interne au cours de la division cellulaire dans les neuroblastes. Ces cellules sont les pré-curseurs embryonnaires de diverses cellules nerveuses.

Les neuroblastes, tout comme les cellules souche, se divisent dans le but de se multiplier ou de produire des cellules différenciées. Dans ce contexte, les experts parlent de division cellulaire asymétrique, car les cellules se divisent de manière physiquement asymétrique: «La partie plus grande donne naissance à une réplique génétiquement identique, alors que de la partie plus petite surgit une cellule sœur différenciée, capable de devenir un neurone, par exemple», explique le chercheur.

Les scientifiques ont choisi d'utiliser la drosophile (*Drosophila melanogaster*) comme organisme test. Cette décision est basée sur le fait que «les cellules de drosophile sont couramment utilisées partout dans le monde pour la recherche de base». Les chercheurs bâlois ont donc à leur disposition des méthodes d'investigation standardisées et ils possèdent les moyens de manipuler les gènes de cet insecte. Mais ce sont précisément les données d'un de ces procédés qui ont posé des problèmes importants à Tri Pham.

A la recherche de l'erreur

Tri Pham: «J'ai commencé par utiliser des cellules en phase de division pour déterminer divers paramètres impliqués dans la



Le sillon de clivage est clairement visible dans l'image obtenue par microscopie à fluorescence (à gauche). Les données de mesure de la surface non corrigées ne permettent pas d'obtenir une représentation aussi précise du sillon situé au niveau de la membrane cellulaire (au milieu). Cela n'est possible qu'une fois les coordonnées correctement attribuées (à droite). Illustration: Tri Thanh Pham, Université de Bâle

caractérisation de la membrane et de la pression cellulaire. J'ai ensuite tenté de corréliser ces résultats avec l'information fournie par les images obtenues par microscopie à fluorescence.» Cette technique implique la coloration jaune-vert fluorescente d'une structure cellulaire donnée. Le comportement de cette structure est ensuite documenté pendant un temps prédéterminé.

Tri Pham a ainsi pu suivre la distribution de la myosine dans les neuroblastes. Cette protéine, également nommée protéine motrice, rend possible mouvements et déformations dans une cellule en se liant temporairement au réseau intracellulaire. Durant la division cellulaire, une telle déformation donne naissance à ce qu'on appelle le sillon de clivage.

Le scientifique décrit ainsi le problème survenu au cours de ses expériences: «Comme on pouvait s'y attendre, les images révèlent une fluorescence accrue le long de la ligne de division cellulaire, ce qui suggère que la concentration en myosine est particulièrement élevée dans cette région. Cependant, les données issues du mesurage de la surface n'ont pas permis une reproduction aussi précise du sillon de clivage», explique le chercheur (cf. illustration).

Où se cachait l'erreur? Dans un premier temps, Tri Pham a cherché, sans succès, une réponse dans le traitement statistique de ses données.

Dilution des données due à une localisation imprécise

Les connaissances de Tri Pham dans le domaine de l'aéronautique se sont avérées utiles dans sa chasse à l'erreur: «En me servant de méthodes mathématiques, j'ai été à même de prouver que lorsqu'on mesure un point donné sur la surface d'une cellule, son affectation spatiale devient imprécise. Cela conduit à une dilution des données de mesure.» Une localisation imprécise semblable se rencontre dans la vie quotidienne, lorsqu'un satellite GPS tombe en panne et qu'il n'est plus possible de déterminer précisément sa position à l'aide d'un récepteur GPS.

Tri Pham maîtrise parfaitement les dérivations mathématiques servant à calculer la trajectoire d'objets volants. Il a ainsi su développer un programme complexe permettant de corriger automatiquement les déviations qui surgissent lors de la localisation d'un point mesuré. «A l'aide de ce programme, j'ai procédé à une révision de toutes mes valeurs. Cette rectification a immédiatement révélé une modification clairement délimitée des propriétés de la membrane cellulaire dans la zone du sillon de clivage.

Maintenant, les données mesurées corréleront avec les images issues de la microscopie à fluorescence», raconte le scientifique.

Ce succès est à la base de la mesure extrêmement précise des propriétés mécaniques de la division cellulaire asymétrique. Cette mesure n'a jusqu'ici jamais été faite, et pourrait potentiellement permettre de répondre, conjointement avec d'autres développements, aux questions concernant l'établissement de l'asymétrie physique pendant la division cellulaire. Clemens Cabernard, directeur de ce projet, est convaincu que «malgré, ou peut-être grâce à, cette collaboration à l'extrême bout de l'interdisciplinarité, de toutes nouvelles voies s'ouvrent régulièrement».

Le projet en bref

Titre du projet: Cortical tension and stiffness during asymmetric cell division

Requérant: Dr. Tri Thanh Pham, Biozentrum, Université de Bâle

Groupe de recherche hôte: Prof. Clemens Cabernard, Biozentrum, Université de Bâle

Durée du projet: 2012–2014

Type de projet: Transition Postdoc Fellowship – les jeunes chercheurs en possession d'un doctorat formulent leur propre requête de projet interdisciplinaire et se frayent un chemin dans une discipline complémentaire et nouvelle pour eux.

Le développement du cerveau humain

Le travail de Tri Pham s'insère dans un projet à grande échelle, dans lequel le Professeur Clemens Cabernard et son équipe étudient divers aspects de la division cellulaire asymétrique au moyen de cellules souches neurales. Les connaissances acquises au cours de ces études devraient contribuer à mieux comprendre le développement du cerveau humain. Les mesures de la tension corticale sont réalisées en collaboration avec le laboratoire du Professeur Daniel Mueller au D-BSSE à Bâle.

Vous trouverez de plus amples informations sous:

www.biozentrum.unibas.ch > **Research** > **Groups & Platforms** > **Clemens Cabernard**





Le 10^e appel d'offres se concentre sur les projets médicaux et les collaborations avec l'industrie.

10^e appel d'offres

A la recherche de projets médicaux et cliniques

Le dernier appel d'offres de SystemsX.ch pour de grands projets de recherche et de développement est actuellement en cours. Des projets faisant usage d'approches propres à la biologie des systèmes pour résoudre des problèmes d'ordre médical ou clinique sont particulièrement recherchés.

Dans le cadre du 10^e appel d'offres, SystemsX.ch a créé une nouvelle catégorie de projets: les Medical Research and Development Projects, ou projets MRD, sont destinés à diriger les résultats de la recherche en biologie systémique vers une application médicale. Le directeur Daniel Vonder Mühl explique qu'il s'agit là d'une conséquence logique de la stratégie d'encouragement de SystemsX.ch: «Durant la première moitié de l'initiative, nous avons réussi à installer avec succès les approches systémiques dans la recherche fondamentale. Il s'agit maintenant de trouver des possibilités d'application concrètes pour les connaissances acquises.»

Un projet MRD peut par exemple mettre l'accent sur l'analyse en profondeur du cours d'une maladie ou sur le développement de nouvelles technologies permettant un meilleur traitement ou une diagnose plus précise d'une maladie. «A long terme, la biologie des systèmes ne sera intéressante pour l'industrie et utile à la société que si elle offre des applications concrètes dans les domaines de la médecine et de la recherche clinique», souligne Vonder Mühl.

Tous les projets MRD sont en outre tenus de présenter des éléments quantitatifs et d'inclure des groupes de recherche travaillant dans des disciplines et des institutions différentes. Idéalement, des hôpitaux et le secteur privé participent également aux projets proposés.

Collaboration avec l'industrie

Au sein du 10^e appel d'offres, SystemsX.ch soutient une deuxième catégorie de projets, à savoir des collaborations entre le milieu universitaire et l'industrie. Les requêtes pour ces projets de transfert doivent inclure au moins un partenaire universitaire et un partenaire travaillant dans le secteur privé. Des demandes incorporant un hôpital et faisant usage d'approches propres à la biologie systémique pour aborder des questions d'ordre médical ou clinique seront privilégiées. La durée minimale d'un projet de transfert est de 18 mois. Un projet dont les résultats sont prometteurs peut cependant être prolongé jusqu'à une durée maximale de 36 mois, donc jusqu'à la période de clôture de l'initiative.

Déroulement du 10^e appel d'offres

Les chercheurs peuvent soumettre des requêtes pour des projets MRD et de transfert jusqu'au 31 juillet. Les chefs de projet des propositions MRD les plus prometteuses seront ensuite invités à présenter leur projet à une commission d'experts du Fonds national suisse. Les projets qui seront soutenus par SystemsX.ch jusqu'à la clôture de l'initiative en 2018 seront sélectionnés en novembre 2014. Un montant total de 18,5 millions de francs suisses sera mis à disposition de ces projets MRD et de transfert.

11^e appel d'offres en décembre

SystemsX.ch lancera son tout dernier appel d'offres en décembre 2014. Avec ce 11^e et dernier appel, l'initiative soutiendra des projets de doctorants et de post-doctorants ainsi que des collaborations avec l'industrie.

Les catégories de projets visées par le 10^e appel d'offres

Projet MRD: Projet de recherche et de développement médical pour une durée de trois ans.

Montant maximal des fonds par projet: CHF 2,5 millions.

Projet de transfert: Collaborations de recherche entre le milieu universitaire et le secteur privé. Requête pour une durée maximale de deux ans, avec possibilité de prolongation d'une année.

Montant maximal des fonds par projet: CHF 300'000.

Vous trouverez le dixième appel d'offres de SystemsX.ch sous:

www.systemsx.ch > **SystemsX.ch** > **Calls for Proposals**



ERASysAPP: Formation et échange

Accès en un clic aux offres de formation pour biologistes des systèmes

Le réseau européen de recherche ERASysAPP a élargi la gamme de services et d'informations sur son site Internet. Sous «Training & Exchange» se trouve maintenant, outre le calendrier des événements, un aperçu des programmes d'étude et des portails éducatifs centrés sur la biologie des systèmes.

L'offre élargie sur le site web d'ERASysAPP facilite la recherche de cycles d'étude, de cours et de ressources d'apprentissage par les biologistes des systèmes en formation. Elle inclut par exemple une liste importante de programmes de masters et de doctorat européens. Cette liste comprend des programmes dédiés exclusivement à la biologie des systèmes, mais aussi des formations interdisciplinaires dans lesquelles la biologie systémique n'est qu'un sujet parmi d'autres. La recherche d'une offre spécifique est facilitée par des options de filtrage (thème prioritaire, pays ou langue). Ce service ne profite d'ailleurs pas qu'aux personnes cherchant une option de formation. Toute institution offrant un programme de formation peut également demander à figurer dans cette liste.

Depuis peu, ce site Internet comprend aussi une présentation sommaire de divers portails d'éducation. Ceux-ci offrent aux jeu-

nes chercheurs un choix varié de matériel didactique, allant de la formation en ligne aux cours en vidéo. Une plateforme spéciale a en outre été développée dans le but de promouvoir l'échange de matériel didactique entre les chercheurs. Il est ainsi possible de mettre à disposition d'un large public des présentations, publications ou vidéos. L'évaluation par les utilisateurs de la qualité des contributions se fait directement en ligne.

Vous trouverez de plus amples informations sous:
www.erasysapp.eu > **Training & Exchange**



Résultat de la première mise au concours transnationale

L'évaluation des 34 requêtes de projet déposées lors de la première mise au concours transnationale d'ERASysAPP est en cours. Le choix des projets qui pourront débiter cet automne se fera en été 2014.

Special Opportunities Fund

Financement flexible de projets spéciaux

Le Special Opportunities Fund est destiné à des projets ne remplissant pas les conditions posées par les canaux de financement conventionnels, mais fournissant néanmoins une contribution importante à la recherche suisse en biologie systémique. Outre les mises au concours officielles, cet instrument spécial permet à SystemsX.ch de soutenir de manière flexible des projets et de cofinancer, par exemple, une nouvelle technologie, requise d'urgence dans un projet existant.

Tout chercheur travaillant dans une institution partenaire de SystemsX.ch peut faire une demande de soutien. Seules les entreprises privées participant à un projet n'y sont pas autorisées. Les requêtes peuvent être déposées en tout temps. Dans le but d'attirer des propositions de projets variées, les demandes ne sont soumises qu'à un petit nombre de conditions formelles.

Au cours d'une procédure simplifiée mais posant des critères exigeants, le Comité scientifique de SystemsX.ch soumet toutes les requêtes à un processus de «peer review». Le soutien financier d'un projet dépend de sa pertinence pour la recherche suisse dans le domaine de la biologie systémique. D'autres critères importants sont la qualité scientifique et technique ainsi qu'un financement équilibré du projet, impliquant l'institution partenaire, SystemsX.ch ainsi que d'éventuels moyens de tiers.

Vous trouverez de plus amples informations concernant le Special Opportunities Fund et la déposition d'une requête sous: www.systemsx.ch > **Projets > Special Opportunities Fund**





Gabriella Mosca développe un modèle de la croissance tissulaire dans les embryons végétaux.

Interdisciplinary PhD Project (IPhD)

Le code de la vie

Les plantes constituent environ 99% de la biomasse de la Terre. Elles nous fournissent aliments, fourrage et carburant. Il est donc particulièrement important que nous comprenions les processus liés à la croissance des plantes et l'impact de l'environnement sur ces mécanismes. Une physicienne à l'Université de Berne fait une petite mais importante contribution à cet effort.

Le chemin nous menant au laboratoire de Gabriella Mosca nous fait traverser en peu de temps des mondes très variés: diverses serres remplies de plantes tropicales et de papillons, des rocailles odorantes et un ensemble de laboratoires présentant une vue sur le jardin botanique. Un vieil escalier grinçant mène sous les combles de l'Institut des sciences végétales de l'Université de Berne où travaille Gabriella Mosca. Et ici, la jeune chercheuse nous fait faire en un autre voyage.

Une image virtuelle de la réalité végétale

L'environnement de travail de Mosca est dominé par des codes mathématiques permettant de reproduire à l'écran une image virtuelle de la réalité végétale. «Ceci est l'illustration d'une partie de l'embryon végétal. Le comportement de ces cellules durant les premières heures et les premiers jours de la vie d'une plante constitue le cœur de mon projet de doctorat interdisciplinaire», nous explique Mosca, tout en faisant pivoter sur l'écran une structure oblongue rappelant la pointe d'un stylo (cf. illustration, page 15). Les petites cases multicolores représentent les cellules dans ce qui s'appelle l'hypocotyle, la courte zone située entre le système

racinaire et les cotylédons d'un embryon végétal. «Lorsque ces cellules absorbent de l'eau, elles se dilatent. Cela provoque une croissance en absence de division cellulaire», explique la scientifique. La particularité de ce processus est que les cellules se dilatent principalement dans une direction donnée.

Cette particularité se retrouve également dans d'autres parties de la plante: «Au début de la germination, les racines croissent toujours vers le bas, alors que la pousse se dirige simultanément vers le haut.» Cette croissance anisotrope implique des processus très complexes, et de nombreuses questions aux niveaux moléculaire et mécanique restent ouvertes.

Après l'expérience, c'est avant l'expérience

Afin de comprendre la croissance végétale à tous les niveaux, les chercheurs à l'Université de Berne s'efforcent de réunir plusieurs modèles séparés, dans le but de créer un modèle d'ordre supérieur combinant mécanique et génétique. Le projet IPhD de Gabriella Mosca consiste à développer une partie de ce modèle. «D'ici la fin de cette année, j'espère avoir développé un modèle mécanique permettant de créer à l'ordinateur une simulation phy-

siquement correcte de la croissance tissulaire dans l'hypocotyle.» Dans ce but, la chercheuse a commencé par effectuer des expériences et des mesures sur le matériel à étudier.

Mais lorsque Mosca a tenté de traiter les données obtenues et de les assembler en un modèle à l'aide de logiciels disponibles dans le commerce, elle s'est trouvée confrontée à diverses instabilités et erreurs.

Par chance, étant physicienne, Gabriella Mosca était en mesure d'écrire un programme, une tâche éminemment complexe et délicate: «La croissance de l'hypocotyle est déterminée par plusieurs facteurs: par la pression, les propriétés mécaniques de la paroi cellulaire et la géométrie de la cellule. Nous ne savons toutefois pas encore à quel moment et à quel degré chaque facteur influence la croissance.» Cette question peut être élucidée en comparant le modèle nouvellement développé avec les données récoltées au cours d'expériences adéquates.

Une passion pour les mathématiques

Le projet IPhD de Mosca se termine à la fin de l'année, moment approprié pour passer en revue cette collaboration interdisciplinaire et l'appartenance à la communauté SystemsX.ch durant ces dernières années. «Les connaissances que j'ai acquises grâce aux expériences faites au début de mon projet me seront certainement utiles à l'avenir. Le travail en laboratoire m'a appris à cerner ce qui doit être pris en compte lors de la planification de la partie expérimentale d'un projet et m'a montré ce qui peut mal se passer», raconte la doctorante. Jusqu'à présent, la recherche de

Gabriella Mosca, physicienne théorique, était axée sur les approximations et les analyses théoriques. «Mais je me suis aussi rendue compte qu'un engagement simultané dans le domaine expérimental et les mathématiques représente, à la longue, une charge trop importante pour une personne isolée. Ma passion, ce sont les mathématiques, et à l'avenir je compte à nouveau me consacrer plus intensivement à cette partie de mon travail», dit Mosca.

Mais tout d'abord, Gabriella Mosca se réjouit de terminer avec succès sa thèse de doctorat interdisciplinaire et de pouvoir publier ses résultats dans un prestigieux journal scientifique. Ce sous-projet a révélé une autre pièce du puzzle qui permettra, dans un proche avenir, aux biologistes des systèmes de simuler la croissance végétale sur ordinateur.

Le projet en bref

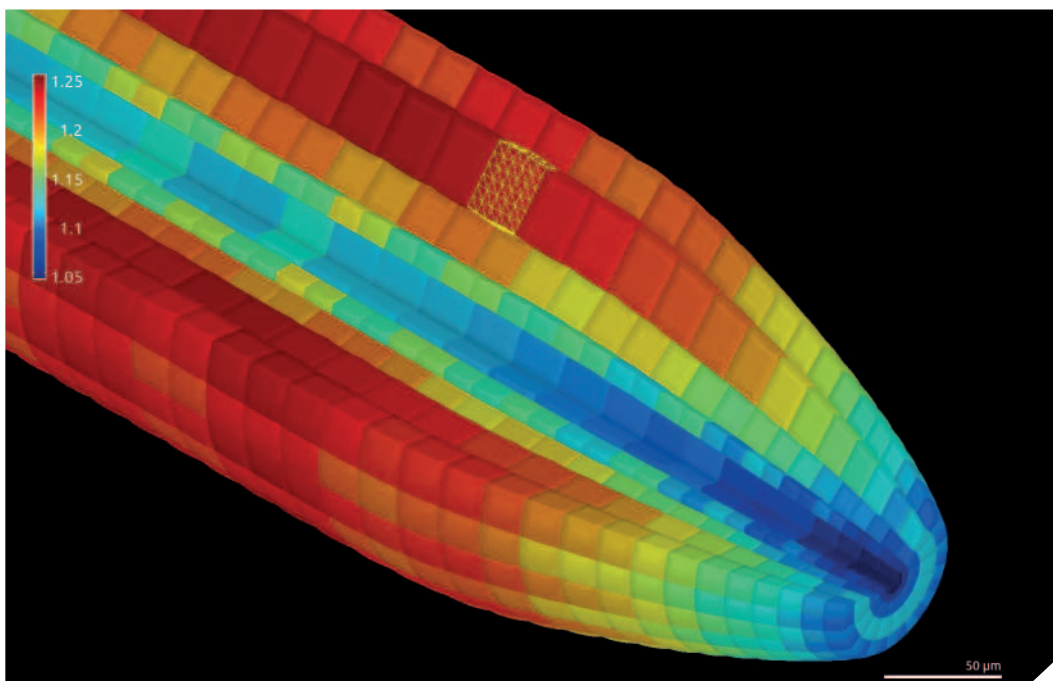
Titre du projet: An Integrated Biophysical Model of Phototropism in the Arabidopsis Hypocotyl

Doctorant: Gabriella Mosca, Université de Berne

Directeurs de thèse: Prof. Richard Smith, Université de Berne; Prof. Christian Fankhauser, Université de Lausanne

Durée du projet: 2010–2014

Type de projet: Interdisciplinary PhD Project – Projet de doctorat interdisciplinaire



La région de l'hypocotyle est dessinée schématiquement à l'ordinateur. L'objectif est de simuler le plus précisément possible la croissance des cellules, en se servant des méthodes de calcul les plus modernes pour la simulation de corps solides. Illustration: Gabriella Mosca, Université de Berne

Interdisciplinaire, interinstitutionnelle et internationale

«SystemsX.ch est un «enfant» typique de son temps»

Dans le cadre de son travail de doctorat qu'il effectue dans le Département de l'histoire de la technique à l'EPF Zurich, Alban Frei se penche depuis deux ans sur la recherche réalisée en Suisse dans le domaine de la biologie des systèmes. Il focalise ses travaux sur SystemsX.ch. A ses yeux, l'initiative de recherche illustre la mise en réseau interdisciplinaire et interinstitutionnelle d'une société d'information globalisée.



La recherche historique d'aujourd'hui: Alban Frei devant son ordinateur.

Se faire prendre en photo devant une bibliothèque, ce n'est pas ce que souhaite l'historien Alban Frei. A ses yeux, la recherche historique ne consiste pas à fouiller dans de vieux livres. Son travail se déroule plutôt à l'ordinateur et sur Internet. Ainsi, il est en réseau avec les connaissances disponibles à l'échelle mondiale.

L'expression d'une société de l'information connectée

Depuis deux ans, Alban Frei se consacre aux réseaux en place dans la recherche, tout en mettant l'accent sur les débuts de l'initiative en biologie des systèmes SystemsX.ch. Selon le docteur en histoire des techniques, une caractéristique importante de l'initiative est sa mise en réseau interdisciplinaire et au-delà des institutions grâce aux technologies de communication les plus modernes. «Il s'agit d'un réseau de recherche tant au niveau réel qu'idéal», dit Frei. «SystemsX.ch se sert des câbles à fibres optiques qui relient les instituts de Berne à Zurich en passant par Lausanne et connecte ainsi les chercheurs au niveau scientifique.»

Mais ce n'est pas tout; le réseau de recherche se sert également de l'informatique à des fins de recherche. Outre la collaboration interdisciplinaire, la biologie systémique est caractérisée par la collecte et l'analyse de grandes quantités de données, dans

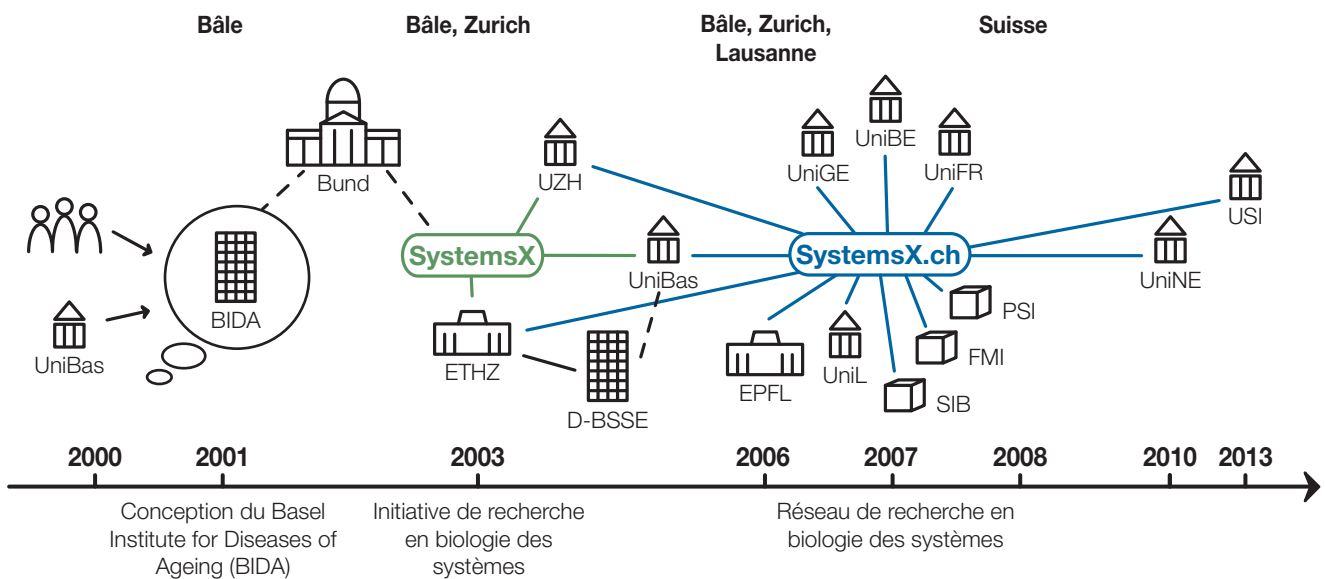
le but de modéliser des processus biologiques. Il est donc logique que le projet IT et bio-informatique SyBIT ait vu le jour dans le cadre de l'initiative. SyBIT offre des services centralisés pour la gestion du flux énorme de données digitales.

SystemsX.ch a l'effet d'un catalyseur

Interdisciplinaire, interinstitutionnelle et internationale. «Il s'agit là de descripteurs caractéristiques de la pratique en matière de recherche au 21^e siècle, qui décrivent également la nature actuelle de SystemsX.ch», explique Alban Frei. L'initiative, qui représente la manière de penser caractéristique d'une société de l'information globalisée, est donc un «enfant» typique de l'ère de l'Internet, marquée par la mise en réseau. SystemsX.ch a l'effet d'un catalyseur. L'initiative encourage la mise en réseau des scientifiques et contribue en même temps à les rendre visibles de l'extérieur.

Bouleversements économiques et scientifiques

L'initiative a parcouru un long chemin avant d'atteindre sa taille actuelle. «Ses origines sociétales et politiques remontent à la fin des années 1990», explique Frei. «La pression en matière de globalisation augmentait et était accompagnée, en Suisse, d'une



phase d'insécurité économique et de restructuration dans le domaine des sciences de la vie.» Parmi les événements déterminants, il convient de citer la fermeture de l'institut de recherche en biologie moléculaire de l'entreprise chimique bâloise F. Hoffmann-La Roche en 1995 et la fusion des deux groupes chimiques CIBA Geigy AG et Sandoz en Novartis en 1996. En 2000, Roche fermait également son deuxième institut de recherche bâlois de renommée mondiale, l'Institut for Immunology (BII), et en 2002, Novartis déplaçait aux Etats-Unis une partie de sa recherche établie à Bâle. «L'ensemble de ces événements a préparé un terrain politique favorable à la formation d'une initiative dans le domaine prometteur des sciences de la vie post-génomiques. Le mouvement a débuté dans la région de Bâle, marquée par les secteurs pharmaceutique et médical.»

Les débuts de l'initiative de recherche

A la suite de ces bouleversements, c'est à Bâle qu'a germé l'idée de la fondation du Basel Institute for Diseases of Ageing (BIDA). Cet institut était censé promouvoir la recherche et l'économie bâloise, et servir d'emplacement pour la recherche appliquée dans le domaine des sciences de la vie. En fin de compte, le BIDA n'a pas été réalisé. Le consensus concernant une initiative dans le domaine des sciences de la vie et soutenue par la Confédération en a néanmoins été encouragé.

C'est au vu de ces événements, et au cours d'une collaboration entre les Universités de Bâle et de Zurich et de l'EPF Zurich, qu'a été fondée en 2003 une initiative en biologie des systèmes du nom de SystemsX. L'EPF Lausanne s'est jointe à l'initiative lors d'une première étape d'agrandissement en 2006. A peine un an plus tard ont suivi les Universités de Berne, Genève, Lausanne et Fribourg, ainsi que le Friedrich Miescher Institute for Biomedical Research, l'Institut Paul Scherrer et le SIB Institut Suisse de Bioinformatique. En l'espace de quelques années, la collaboration entre trois universités est donc devenue une initiative de recherche à l'échelle suisse. Ce développement est aussi illustré par l'ajout du «ch» au nom de l'initiative, qui s'appelle dès lors SystemsX.ch.

La biologie systémique: un pôle national de recherche

«Cela a été un processus complexe de négociation entre diverses personnes et institutions», raconte Frei. Au plus tard en 2007, SystemsX.ch avait pris forme et avait obtenu de la Confédération 100 millions de francs pour la recherche en biologie des systèmes entre 2008 et 2012. Depuis, SystemsX.ch est parvenue à s'établir en tant qu'initiative reposant sur des bases solides. Elle a entre-temps été prolongée jusqu'en 2016, et 120 millions de francs supplémentaires lui ont été octroyés pour la promotion de la recherche et la formation de futurs biologistes des systèmes. Aujourd'hui, SystemsX.ch réunit à l'échelon national bien au-delà de 1000 chercheurs, environ 150 projets et 13 institutions partenaires qu'elle représente en outre au sein du réseau européen de recherche en biologie des systèmes ERASysAPP.

«La taille actuelle de l'initiative est preuve de la signification de SystemsX.ch», dit Alban Frei. Au fil des ans, SystemsX.ch a mis en place de nouvelles structures dans la recherche et a fait avancer l'application de l'approche systémique dans les sciences de la vie. Le format des appels d'offre pour les projets de recherche, exigeant une collaboration interdisciplinaire et interinstitutionnelle, a fait ses preuves et a permis la mise en place d'un réseau complexe dans le domaine de la recherche en biologie systémique.

Travail de doctorat au sujet de SystemsX.ch

Projet: «Réseaux visibles. Politique de recherche et sciences de la vie au 21^e siècle.»

Doctorant: Alban Frei au Département de l'histoire de la technique à l'EPF Zurich

Durée du projet: 2012–2016

SystemsX.ch a financé la première année du doctorat dans le cadre du Special Opportunities Fund, conjointement avec l'EPF Zurich. Les trois années suivantes sont soutenues par le Fonds national suisse (FNS).



Piero Martinoli est convaincu que SystemsX.ch continuera à rehausser l'image de l'USI. Photo: USI



Piero Martinoli, Président de l'Università della Svizzera italiana

«SystemsX.ch offre de nombreuses possibilités de collaborations nationales et internationales»

L'Università della Svizzera italiana (USI) est devenue partenaire de SystemsX.ch fin 2013. Ses activités académiques se concentrant sur l'architecture, l'économie, la communication et l'informatique, cette décision est, à première vue, étonnante. Piero Martinoli, président de l'USI, explique l'avantage que tous deux peuvent tirer de ce partenariat.

Mis à part son département d'informatique, l'USI n'est pas très active dans des domaines liés à la biologie systémique. Cette situation va-t-elle changer?

Ces dernières années, nous avons beaucoup investi dans des domaines pertinents à SystemsX.ch. L'Institut pour la recherche en biomédecine (IRB) à Bellinzona est affilié à l'USI depuis 2010. Il se consacre à l'immunologie, la biologie structurale et la modélisation moléculaire. Récemment, l'USI s'est en outre fortement développée dans le domaine des sciences computationnelles. Notre Institut des sciences computationnelles (ICS) collabore avec le Centre suisse de calcul scientifique (CSCS), une de nos priorités principales étant la modélisation biologique.

Quel rôle joue l'IRB dans ce contexte?

La collaboration entre l'IRB et l'ICS dans le domaine de la modélisation moléculaire se développe rapidement. Elle sera encore renforcée par la création d'une chaire de professeur assistant en biologie computationnelle. Un autre résultat de cette collaboration est le projet IPhD de SystemsX.ch, approuvé lors de l'appel d'offres de 2013 et dirigé par Santiago Fernandez Gonzalez (IRB) et Rolf Krause (ICS-USI).

Pourquoi l'USI s'est-elle jointe à SystemsX.ch à ce stade avancé de l'initiative?

Surtout en raison du développement tout récent à l'USI des domaines liés à la biologie systémique, avec la croissance très rapide des sciences computationnelles et l'affiliation à l'IRB.

Nous souhaitons nous joindre à l'initiative, non seulement pour accéder à des fonds, mais aussi pour profiter des nombreuses possibilités de collaborations nationales et internationales. A nos yeux, ce partenariat est un investissement à long terme, permettant de mieux faire connaître l'USI dans les disciplines liées à la biologie systémique.

Qu'attend l'USI de ce nouveau partenariat?

Nous espérons que nos groupes de recherche profiteront du vaste réseau de SystemsX.ch pour établir de nouvelles collaborations interdisciplinaires; chose particulièrement importante pour une petite université telle l'USI, qui n'est pas à même de faire de la recherche dans tous les domaines. Notre stratégie consiste à viser l'excellence dans certains domaines niches.

USI en un coup d'œil

Fondée en 1996, l'USI est la seule université italophone en dehors de l'Italie. Elle comprend quatre facultés: architecture, communication, économie et informatique. L'Institut pour la recherche en biomédecine (IRB) est affilié à l'USI depuis 2010.

La recherche à l'USI s'est sans cesse développée grâce à une augmentation des ressources internes. Les subventions allouées ont augmenté de 50 pour cent, à 17 millions CHF, au cours des cinq dernières années, en particulier grâce à l'augmentation rapide des activités de recherche en informatique, en médecine et dans les sciences computationnelles. Dans ce dernier domaine, l'USI coordonne deux programmes à grande échelle en collaboration avec le Centre suisse de calcul scientifique (CSCS).

L'USI prévoit de créer, avant 2017, une nouvelle faculté des sciences biomédicales. A ce sujet, l'USI attend la décision finale du parlement tessinois.

Vous trouverez de plus amples informations sous:
www.usi.ch



Eavan Dorcey soutient la relève scientifique



Eavan Dorcey est la nouvelle coordinatrice scientifique de SystemsX.ch.

Depuis le début de l'année, Eavan Dorcey, en sa fonction de coordinatrice scientifique au sein de SystemsX.ch, est principalement responsable de la relève scientifique. La coordination des activités relatives à la formation de post-doctorants et de doctorants ainsi que la mise en réseau des jeunes chercheurs sont des tâches qui font partie de sa fonction. En collaboration avec le SIB Institut Suisse de Bioinformatique, elle a organisé pour juin 2014 le Cours d'été à Kandersteg, et elle prépare une retraite pour l'hiver 2014/15.

Dans son travail, Eavan Dorcey, docteur en biochimie et biologie moléculaire, profite de son savoir professionnel. De surcroît, cette irlandaise ayant grandi en Es-

pagne connaît déjà SystemsX.ch depuis le temps où elle était post-doctorante à l'Université de Lausanne. Elle participait alors au projet RTD Plant Growth. Eavan a ensuite été directrice de projet au sein de l'International Breast Cancer Study Group à Berne.

Par son travail, Eavan Dorcey souhaite mettre en réseau les scientifiques et les projets de recherche, et ainsi contribuer à déterminer le cours de la recherche scientifique. C'est cela même qui l'a motivée à rejoindre SystemsX.ch.

Nous souhaitons la bienvenue à Eavan Dorcey dans notre équipe et nous nous réjouissons de cette collaboration.

vdm

Conférence internationale de SystemsX.ch

La deuxième Conférence internationale de SystemsX.ch aura lieu du 20 au 23 octobre 2014. Pendant quatre jours, le Swiss Tech Convention Center à Lausanne sera le lieu de rencontre des biologistes des systèmes. Environ 450 participants y sont attendus. Les thèmes principaux de la conférence sont la biologie du développement et la biologie cellulaire quantitatives, la génomique fonctionnelle et la régulation des gènes, la génétique et la médecine systémiques, la modélisation théorique et biophysique ainsi que la biologie de cellules uniques.

Le programme comprendra des conférences tenues par des chercheurs internationaux réputés, ainsi que des exposés par des scientifiques renommés concernant la recherche actuelle effectuée dans le cadre de SystemsX.ch. Les jeunes scientifiques auront l'occasion de présenter leurs travaux à un public international lors d'expositions de posters consacrées à divers thèmes, ainsi qu'au travers de brefs exposés. Les meilleurs posters dans chacune des cinq catégories principales seront primés. L'échange de savoir et l'entretien de rapports sera également possible durant le souper qui aura lieu le 22 octobre.

Important: Les abstracts des posters et présentations courtes peuvent être soumis par tous les participants jusqu'au 1^{er} août 2014. *ih*



L'EPF Lausanne a inauguré le Swiss Tech Convention Center au printemps 2014.
Image: © EPFL - Visualisation Richter, Dahl Rocha & Associés architectes SA et MIR

Vous trouverez de plus amples informations et le formulaire d'inscription sous:

<http://conference.systemsx.ch>



2nd International SystemsX.ch Conference on Systems Biology

October 20 – 23, 2014

Swiss Tech Convention Center, Lausanne, Switzerland



Keynote Speakers

Michael Elowitz CALTECH, USA

Gene Myers MPI-CBG, Germany

International Speakers

Patrick Cramer LMU, Germany

Carl-Philipp Heisenberg IST, Austria

Tim Hughes University of Toronto, Canada

Frank Jülicher MPIPKS, Germany

Galit Lahav HMS, USA

Andrew Oates NIMR, UK

Dana Pe'er Columbia University, USA

Lars Steinmetz EMBL, Germany

Manuel Théry iRTSV, France

Tsvi Tlusty IAS, USA



<http://conference.systemsx.ch>

SystemsX.ch

The Swiss Initiative in Systems Biology