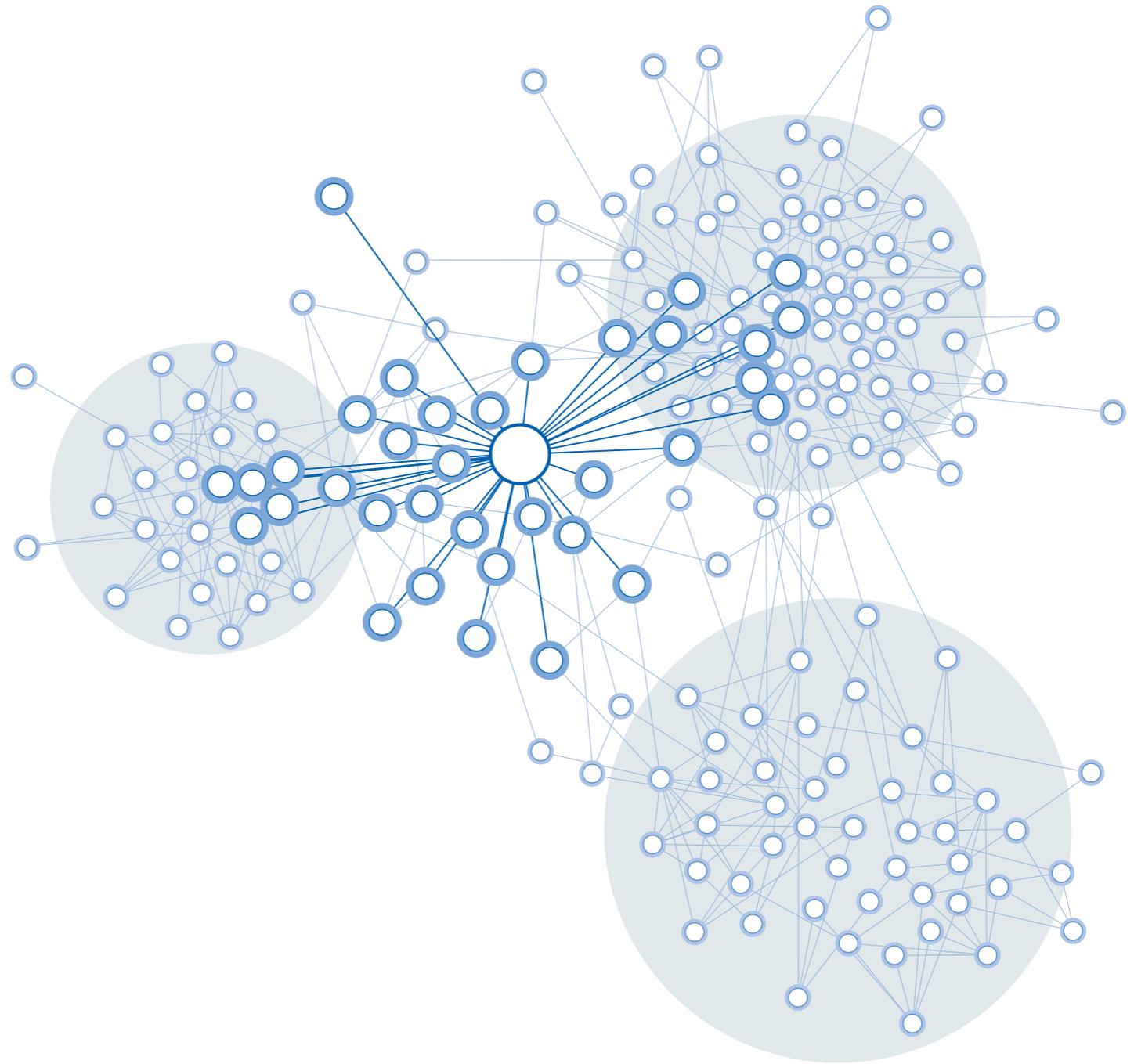


# Les Pôles de recherche nationaux PRN

Recherche en réseau



FONDS NATIONAL SUISSE  
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



*Recherche en réseau – la recette  
fructueuse des PRN*

# Sommaire

---

## 4 Aperçu des Pôles de recherche nationaux

---

## 7 Portraits succincts des PRN en cours

### Culture et société

- 8 De jeunes chercheurs analysent les « images dans nos têtes »
- 10 PRN Critique de l'image
- 11 PRN Sciences affectives  
PRN Démocratie
- 12 PRN Mediality  
PRN Trade Regulation
- 13 PRN LIVES  
PRN On the Move



### Environnement et technique

- 14 Où sont les femmes ?
- 16 PRN MUST  
PRN QSIT
- 17 PRN Robotique  
PRN Matériaux bio-inspirés
- 18 PRN MARVEL  
PRN Fabrication numérique
- 19 PRN PlanetS  
PRN SwissMAP



### Biologie et médecine

- 20 Fouiller dans le coffre au trésor chimique
- 22 PRN Biologie chimique  
PRN SYNAPSY
- 23 PRN Kidney.CH  
PRN TransCure
- 24 PRN Ingénierie des systèmes moléculaires  
PRN RNA & Disease



---

## 25 PRN achevés

---

## 28 Informations complémentaires / Impressum

---

# Les Pôles de recherche nationaux en bref

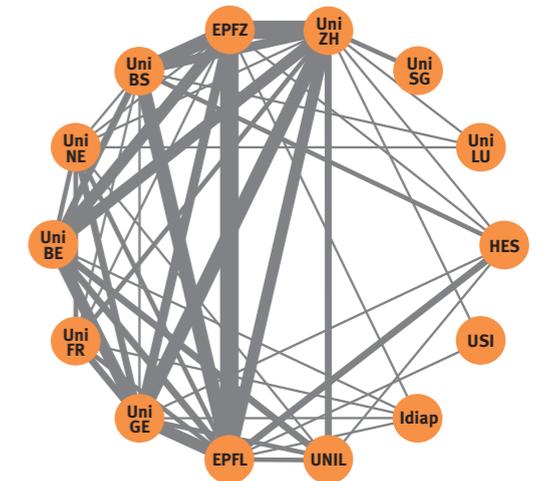
**Les Pôles de recherche nationaux (PRN) constituent un instrument de promotion au service de la recherche de pointe en Suisse. Ils regroupent actuellement 21 réseaux dont les thèmes vont de la robotique à la physique quantique en passant par l'étude du commerce mondial et l'importance des reins pour le fonctionnement de notre corps.**

Dans le but de soutenir la compétitivité scientifique de la Suisse et sur mandat de la Confédération, le Fonds national suisse a pour l'heure lancé 36 PRN en quatre séries successives. Les domaines explorés revêtent une importance stratégique pour la science, l'économie et la société de notre pays. Les PRN ont renforcé la recherche scientifique helvétique et accru sa visibilité internationale, comme le confirment les experts étrangers chargés de leur évaluation

scientifique. Les PRN ne se consacrent pas seulement à la recherche de pointe, mais également à la promotion de la relève, à l'égalité des genres ainsi qu'au transfert de connaissances. La vocation des PRN est de promouvoir la place scientifique suisse dans les domaines où la recherche a déjà atteint un niveau d'excellence ou de soutenir des chercheurs de premier ordre souhaitant explorer de nouvelles voies. Pour ce faire, les chercheurs établissent à partir de

Les institutions hôtes des PRN sont basées à Genève, Lausanne, Martigny, Neuchâtel, Fribourg, Berne, Bâle et Zurich.

- Série 2001
- Série 2005
- Série 2010
- Série 2014



Les PRN mettent en réseau la recherche suisse et assurent ainsi un échange intense entre les hautes écoles.

leur institution hôte (université ou centre de recherche proche d'une haute école) un réseau d'institutions partenaires au sein duquel les groupes de recherche travaillent en collaboration interdisciplinaire. La «masse critique» de compétences et de nouvelles connaissances créée au sein des PRN permet à la Suisse de faire jeu égal avec les grandes nations de la recherche et de renforcer sa compétitivité scientifique.

## Des perspectives à long terme attrayantes

Axés sur le long terme, les PRN font aujourd'hui partie intégrante du paysage suisse de la recherche. La première série est arrivée à échéance en 2013, douze ans après son lancement, la seconde et la troisième suivent leurs

cours, tandis que la quatrième a commencé ses travaux en 2014. Les huit PRN de cette quatrième série ont été sélectionnés parmi 63 propositions – l'intérêt porté aux Pôles de recherche est grand. La sélection est toutefois sévère et se déroule en plusieurs étapes, en suivant les recommandations de comités d'experts internationaux.

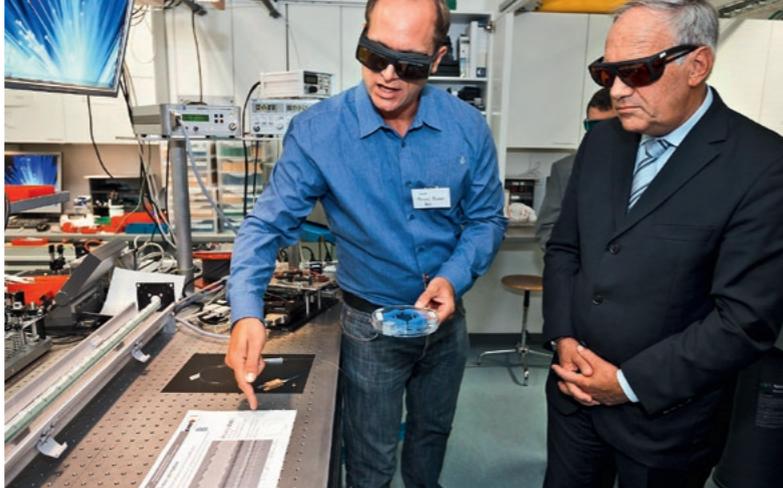
Les raisons incitant les chercheurs à se regrouper au sein de consortiums afin d'être sélectionnés pour un PRN sont multiples. Ces instruments garantissent une promotion relativement exhaustive et s'accompagnent d'un cadre temporel unique. Un horizon à douze ans constitue en effet un atout de taille, permettant d'instaurer de nouveaux champs de recherche et de suivre de nouvelles approches dont le succès est incertain.

*« On nous envie les PRN au niveau international. Leur durée de douze ans représente un avantage compétitif important. »*

Thomas Feurer, co-directeur du PRN MUST

## Les hautes écoles se concentrent sur leurs points forts

Outre les chercheurs, les hautes écoles profitent également grandement des PRN. Héberger un Pôle de recherche est gage de prestige et de reconnaissance. En outre, les universités s'appuient sur les PRN pour faire progresser la mutation structurelle dans leurs institutions. Elles prennent d'ailleurs en charge une partie considérable des coûts globaux des PRN. « Les Pôles de recherche nationaux du FNS dynamisent les hautes écoles, les poussent à se concentrer sur leurs forces et à fixer des priorités », déclare Martin Täuber, recteur de l'Université de Berne.



Le conseiller fédéral Johann Schneider-Ammann a rendu visite aux PRN Trade Regulation et MUST à l'Université de Berne dans le cadre de sa prise de décision pour la quatrième série.

### Ancrage national et attraction internationale

Les PRN ont fait leurs preuves – pour les différents groupes de recherche comme pour l'ensemble de la communauté universitaire suisse. Mais avant tout, ils constituent un véritable succès scientifique. Leur renommée a attiré de nombreux chercheurs de talent du monde entier, renforçant ainsi le rayonnement de la Suisse en tant que place scientifique. Sans les chercheurs étrangers et le savoir-faire qu'ils apportent, les PRN seraient inconcevables.

de centres de recherche, comme le Centre Oeschger sur la recherche climatique à l'Université de Berne, le Centre Interfacultaire en Sciences Affectives de l'Université de Genève ou encore le Swiss Nanoscience Institute.

- Les PRN fonctionnent en partenariat et intègrent une multitude de partenaires scientifiques. Le travail au sein de ces réseaux s'est révélé un terrain fertile sur lequel s'épanouissent nouvelles approches et contributions scientifiques de tout premier ordre. Un bilan intermédiaire établi par le Fonds national suisse fait état d'environ 30 000 publications scientifiques rédigées dans le cadre des PRN entre 2001 et 2014.
- Les PRN se sont révélés efficaces dans le transfert de connaissances et de technologie. Leurs structures contribuent à ce que les résultats de la recherche fondamentale profitent rapidement à l'économie. Depuis leur lancement, les PRN ont mis en place 870 projets de coopération avec des entreprises et créé ou soutenu quelque 86 start-up. Ils sont à l'origine de 370 brevets et leur expertise a éveillé l'intérêt d'entreprises actives dans le monde entier.
- Les PRN sont des pépinières de talents. A ce jour, ils ont permis la création de 138 postes de professeur assistant et leurs programmes doctoraux ont formé 5200 jeunes chercheuses et chercheurs. Grâce à un encouragement ciblé de la relève, ces derniers progressent particulièrement vite dans leur carrière universitaire ou réussissent en entreprise ou dans l'administration.

**Conclusion : les PRN sont une réussite. Dans la présente brochure, vous trouverez un aperçu de la diversité thématique des 36 Pôles de recherche nationaux.**

## Portraits succincts des PRN en cours

**Les 21 Pôles de recherche nationaux en cours couvrent un large éventail thématique : culture et société (7), environnement et technique (8), et biologie et médecine (6). Leurs travaux de recherche ont démarré lors des trois séries lancées successivement en 2005, 2010 et 2014.**

36

PRN lancés à ce jour

3,5 mio CHF

de contribution du FNS par PRN et par an (en moyenne)

1,5 mio CHF

de contribution des institutions hôtes par PRN et par an (en moyenne)

2,3 mia CHF

de budget global\* des PRN entre 2001 et 2013

\* Contributions FNS / institutions hôtes / participants aux projets, fonds de tiers

### Les effets des PRN

Grâce à leur fonctionnement caractéristique, reposant sur une collaboration transcendant les différentes institutions et disciplines, les PRN génèrent une valeur ajoutée à plus d'un niveau :

- Ils laissent des traces qui vont bien au-delà de leur durée de vie limitée. Via la formation de pôles thématiques, ils ont durablement modifié les structures mêmes des activités de recherche. Les PRN sont ainsi à l'origine de la création de plus d'une douzaine



## De jeunes chercheurs analysent les « images dans nos têtes »

**Jamais auparavant l'homme n'a été confronté à autant d'images qu'aujourd'hui. Dans le cadre du Pôle de recherche national « Critique de l'image », de jeunes chercheurs issus de différentes disciplines étudient le pouvoir et l'importance des images. L'horizon thématique va des hiéroglyphes égyptiens à l'art vidéo sur internet.**

Les images numériques marquent notre quotidien. Ce constat n'a rien de nouveau, et pourtant notre compréhension du phénomène reste lacunaire. Rien de surprenant au vu du déluge de nouvelles possibilités techniques. Certes, nous nous interrogeons sur l'impact des jeux vidéo sur nos enfants ou la nécessité de journaux papier, mais les avantages et inconvénients de la révolution numérique sont loin d'avoir été examinés en détail.

### Étendre son réseau

Dans le cadre du Pôle de recherche national PRN « eikones. Critique de l'image – Puissance et importance des images », de jeunes scientifiques contribuent à combler cette lacune. Issus de la relève de dix disciplines des sciences humaines et sociales, ces jeunes chercheurs poursuivent leurs propres projets dédiés aux images et à leurs influences. Grâce à l'intégration de leurs travaux dans le PRN, ils profitent d'un environnement d'excellence, dans lequel sont impliqués différentes hautes écoles suisses et étrangères, des institutions de recherche ainsi que des musées, dont notamment le Schaulager à Bâle. Cette ville est d'ailleurs le centre géographique et organisationnel du PRN.

Au cours de colloques hebdomadaires, les quelque 40 scientifiques se présentent mutuellement leurs travaux. Le PRN ne se distingue pas uniquement par cette approche pluridisciplinaire, comme l'indique Heike Freiberger, responsable de la communication: « En organisant des ateliers publics et en y invitant des intervenants et des professeurs de renom, nous permettons à nos chercheurs d'étendre leur réseau. » Cela améliore leurs opportunités de carrière – dans la science et dans d'autres domaines. De fait, de nombreux chercheurs ont

décroché des postes prestigieux directement à l'issue de leur projet.

### Quand les musées pensent au public mondial

Une visite des archives en ligne ([www.eikones.ch](http://www.eikones.ch)) montre la variété thématique des projets, l'accent étant souvent placé sur l'histoire de l'art ou la philosophie. Par exemple, le projet « Géographies artistiques nationales-globales » de Mechtild Widrich est consacré au rôle des nouveaux musées nationaux dans le contexte de l'art contemporain. « Cela peut sembler contradictoire, dit-elle, car l'idéologie nationaliste née au XIX<sup>e</sup> siècle est assez mal vue dans l'art contemporain. » Mais la chercheuse montre que cette idéologie est loin d'avoir disparu des musées de Washington, Bucarest ou Singa-



pour, même à l'ère de la mondialisation. Les musées s'adressent non seulement à la population locale, mais se présentent aussi à un public mondial. Le curateur en chef du musée

de Singapour explique ainsi que, la course de Formule 1 passant devant le musée, l'affiche sur sa façade est visible du monde entier. «L'administration des musées évolue, poursuit Mechtild Widrich; un paysage urbain attrayant est tout aussi important.»

La psychologue Mirella Walker étudie les «images dans nos têtes». Elle examine l'influence des processus de catégorisation et de stéréotypage dans notre perception d'un portrait. Son projet regroupe donc différents points de vue, selon lesquels les images peuvent être contemplées: esthétique, phénoménologique et sémiotique d'une part, historique et sociologique d'autre part. Ces deux perspectives permettent d'aboutir à l'objectif premier d'«eikones»: une réflexion critique sur l'omniprésence des images de nos jours.



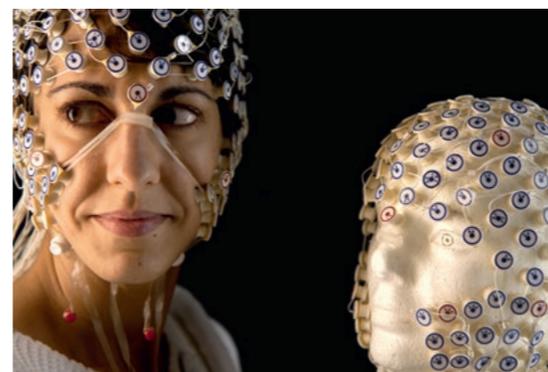
Le PRN Critique de l'image donne aux images toute l'attention qu'elles méritent.

## PRN Critique de l'image

La révolution numérique a fait émerger une nouvelle société fondée sur l'image, dont elle comprend toutefois assez peu les particularités, les fonctions, la puissance et les effets. Le Pôle de recherche national PRN « Critique de l'image – Puissance et importance des images » donne aux images toute l'attention qu'elles méritent. Le PRN réunit dix disciplines des sciences humaines et sociales et étudie des phénomènes de l'image à partir de domaines aussi différents que l'art, la science, l'économie, l'urbanisme, la philosophie ou l'histoire de la langue et de la typographie. Les disciplines et domaines divers se complètent et s'imbriquent dans le PRN en montrant toutefois clairement quelles sont les hypothèses spécifiques et la variété des questions de recherche de chacune des disciplines impliquées.

www.eikones.ch  
Université de Bâle  
Début: 2005

Un casque d'électro-encéphalographie mesure l'activité électrique du cerveau des personnes testées.



## PRN Sciences affectives

Le PRN « Sciences affectives – Les émotions dans le comportement individuel et les processus sociaux » est l'un des premiers réseaux de recherche à étudier les émotions dans une perspective étendue. L'influence des facteurs émotionnels joue un rôle de plus en plus important dans l'explication des comportements humains – dans la recherche, mais aussi en politique et en économie. Le PRN réunit des psychologues, des spécialistes en neurosciences, des médecins, des philosophes, des spécialistes de la littérature et des sciences sociales, des historiens, des économistes et des informaticiens. Ensemble, ils étudient la genèse, le contrôle et les fonctions sociales des émotions et des sentiments. Leurs travaux contribuent à l'amélioration de la santé physique et psychologique, à la promotion du bien-être familial et professionnel, et au renforcement des capacités de gestion des émotions.

www.affective-sciences.org  
Université de Genève  
Début: 2005

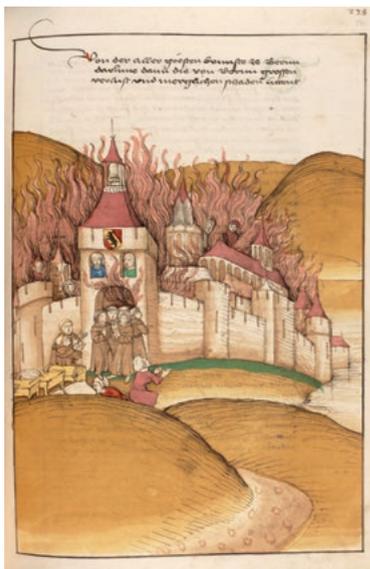


Vote à main levée lors de la Landsgemeinde de Glaris, une des plus anciennes formes de démocratie directe.

## PRN Démocratie

Le PRN « Démocratie – Défis posés à la démocratie au XXI<sup>e</sup> siècle » étudie le développement de la démocratie face à la mondialisation et à la médiatisation. Les structures décisionnelles des Etats nationaux sont de plus en plus souvent remises en question sous l'effet de la globalisation et de l'intégration européenne. Par ailleurs, les médias exercent une influence croissante sur la politique et le débat public si essentiel pour les démocraties. Le PRN réunit les sciences politiques et les sciences de la communication. L'objectif est d'élaborer des propositions d'amélioration pour les processus de décision politique, la formation politique et la qualité du travail d'information des médias. Le PRN a donné naissance au Centre d'études sur la démocratie Aarau.

www.nccr-democracy.uzh.ch  
Université de Zurich  
Début: 2005

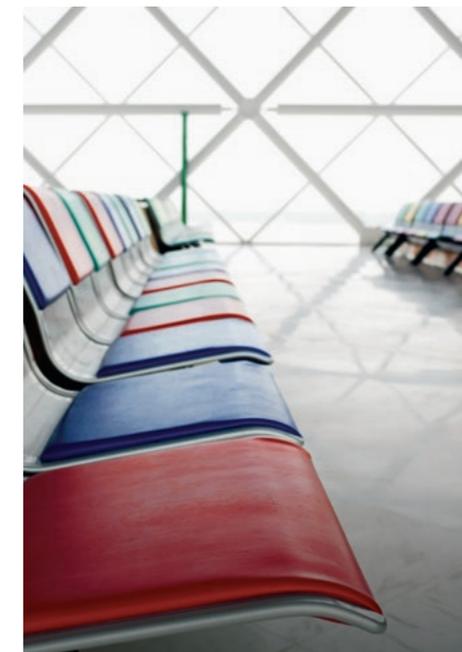


La chronique illustrée de Spiez de Diebold Schilling le Vieux (1484/85) met en scène l'incendie de la ville de Berne en 1404 comme un événement historique d'envergure.

Le PRN Trade Regulation analyse la manière dont des conflits commerciaux sont réglés et comment ceci influence la législation domestique.



Le PRN LIVES étudie les parcours de vie sous l'angle de la vulnérabilité et des ressources psychologiques et sociales.



La nouvelle migration imposée par la mondialisation repose davantage sur une mobilité temporaire.

## PRN Mediality

Le PRN « Mediality – Médias en mutation – Perspectives historiques » étudie les dimensions historiques des médias et de la médialité. Il analyse les formes de communication antérieures aux médias de masse et aux discours médiatiques centrés sur les technologies. Sur la base de textes, d'images, de cartes, de sculptures, de réalisations architecturales, de tissus, de sons et de films, les chercheurs analysent des situations dans lesquelles les pratiques de communication se modifient et une réflexion sur les conditions de la communication devient visible. Les interrogations portent notamment sur ce qui fait fonction de média et sur ce qui rend la médiation possible. Les disciplines impliquées sont la philologie et la linguistique allemande, l'histoire, l'histoire de l'art, la filmologie, la philologie nordique, et le droit.

www.mediality.ch  
Université de Zurich  
Début: 2005

## PRN Trade Regulation

Les accords commerciaux multi- et bilatéraux se cantonnent rarement au strict secteur économique. Ils affectent par conséquent de plus en plus des accords interétatiques dans d'autres domaines, que ce soit au niveau des politiques climatiques et de développement, des droits humains, des questions migratoires ou encore de l'encouragement de l'innovation. Le PRN « Trade Regulation – Les conditions cadres du commerce international: de la fragmentation à la cohérence » identifie et analyse ces aspects dans le cadre des relations commerciales internationales. A cet effet, les chercheuses et chercheurs collaborent étroitement avec des organisations gouvernementales et non gouvernementales, nationales et internationales, afin de développer de nouvelles approches visant à mieux coordonner les différents cadres réglementaires.

www.nccr-trade.org  
Université de Berne  
Début: 2005

## PRN LIVES

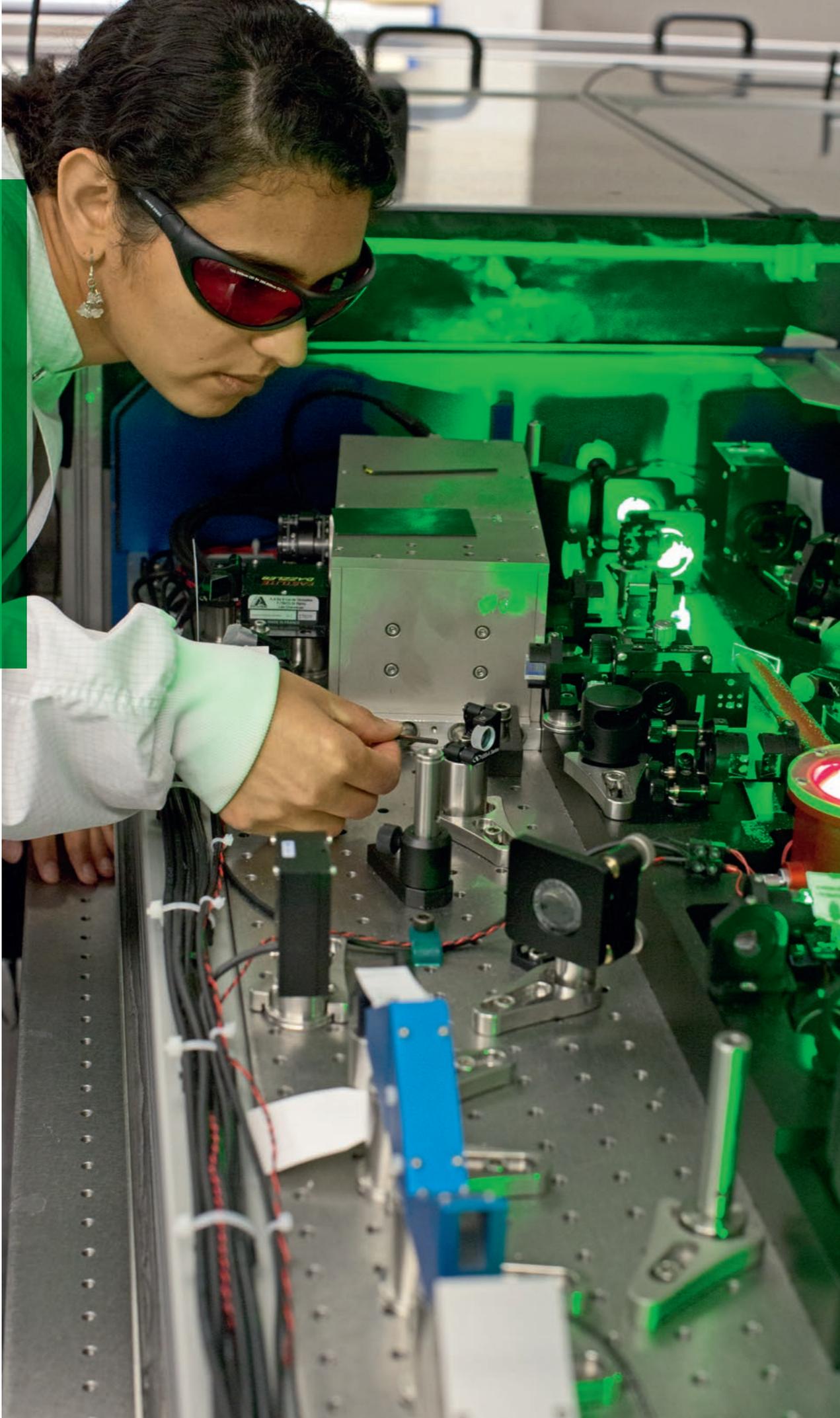
La mondialisation de l'économie, la pluralisation des formes de familles, le vieillissement de la population et les réformes de l'Etat social entraînent de nouvelles formes d'insécurité et d'inégalités sociales. Le PRN « LIVES – Surmonter la vulnérabilité: perspective du parcours de vie » s'intéresse aux effets de la société postindustrielle sur les individus. Mené conjointement par les universités de Lausanne et de Genève, le PRN LIVES conduit des études longitudinales et interdisciplinaires sur les trajectoires d'environ 25 000 personnes en Suisse afin d'observer les dynamiques de stress et de ressources à travers tous les domaines de la vie, dans les interactions sociales et dans le temps. Un des objectifs majeurs est de favoriser l'émergence de mesures sociopolitiques innovantes.

www.lives-nccr.ch  
Université de Lausanne | Université de Genève  
Début: 2011

## PRN On the Move

La migration a connu une profonde mutation ces dix dernières années en Suisse. Auparavant, les formes d'immigration à plus long terme dominaient. Mais la modification des législations tant nationales qu'européennes et les accords économiques entre Etats ont fondamentalement altéré la situation. Les marchés nationaux et mondiaux sont fortement interconnectés, ce qui entraîne une mobilité de plus en plus temporaire. La situation actuelle se révèle complexe comme jamais auparavant et n'a en outre que très peu été étudiée. Le Pôle de recherche national « On the Move – Entre migration et mobilité » a pour but de mieux comprendre l'évolution de la migration et ses conséquences pour l'Etat, l'économie et la société – et de développer les bases requises pour la mise en place d'une politique d'immigration avertie, durable et tournée vers l'avenir.

www.nccr-onthemove.ch  
Université de Neuchâtel  
Début: 2014



## Où sont les femmes ?

Alors que près de la moitié des étudiants sont des étudiantes, le nombre de femmes actives dans la recherche diminue au fur et à mesure qu'elles grimpent les échelons d'une carrière académique. Le phénomène est encore plus marqué dans les domaines techniques. Dès ses débuts, le PRN MUST s'est engagé à améliorer la situation en lançant de nombreuses initiatives.

Les chiffres parlent d'eux-mêmes : les femmes représentent 44% des étudiants suisses de niveau master mais n'occupent que 16% des postes de professeurs ordinaires. La situation est encore plus défavorable dans le domaine MINT (mathématiques – informatique – sciences naturelles – technologie), où est précisément actif le Pôle de recherche national «MUST – Science et technologie de processus moléculaires ultrarapides».

### Le post-doc, moment clé d'une carrière féminine

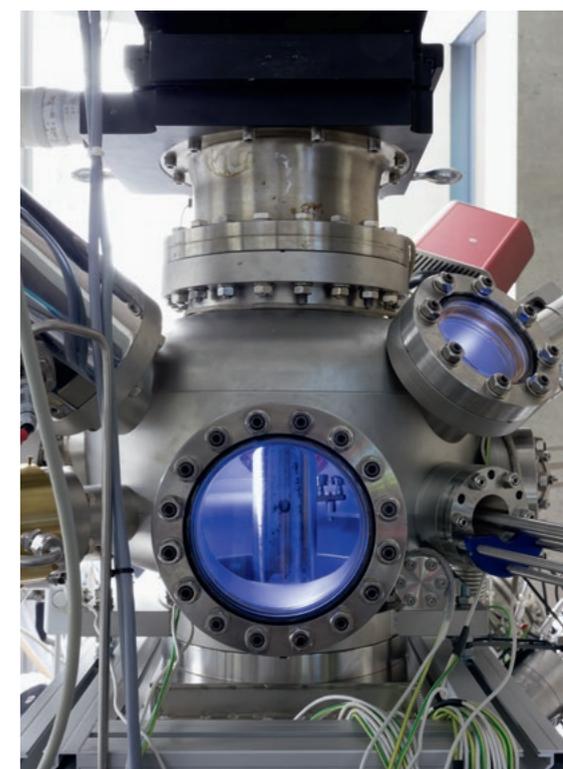
Le PRN MUST a donc lancé de nombreuses initiatives afin de contribuer à renforcer la place des femmes dans son champ d'activité. Ces initiatives concernent autant les doctorantes que les professeurs, mais ciblent principalement le niveau post-doc, moment clé d'une carrière scientifique, qui voit de trop nombreuses femmes quitter le monde de la recherche pour des raisons telles que la mobilité liée au développement d'une carrière, l'obtention d'un poste pour les deux membres d'un couple et enfin l'organisation familiale.

Anna Garry, préposée à la promotion des femmes et aux questions d'égalité des sexes du PRN MUST, précise : « Nous n'avons pas cherché à réinventer la roue. Il existe déjà de nombreuses initiatives. Nous tâchons de nous y greffer, de les développer et d'assurer leur pérennisation. » Durant sa première phase, le PRN MUST a ainsi développé un réseau interne de chercheuses, mis sur pied des ateliers sur les questions de carrières spécifiques aux femmes, organisé une rencontre internationale de chercheuses, créé deux bourses pour chercheuses postdoc afin d'augmenter le nombre de femmes actives dans MUST, invité une professeure boursière du FNS et enfin a joué un rôle crucial dans la mise sur pied de l'ETH Women Professors Forum.

### Prise de conscience

Un autre aspect important de la démarche est la prise de conscience de la problématique par l'ensemble de la communauté scientifique et la société en général. La communication jouant là un rôle important, le PRN MUST a lancé une série de colonnes dans les journaux *Optics & Photonics News* et *ETH Life*.

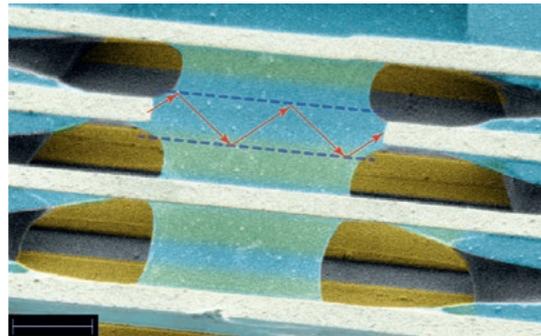
Dans sa deuxième phase, le PRN MUST entend poursuivre la mise en œuvre de ces initiatives, notamment en y intégrant d'autres PRN ainsi que les bureaux de l'égalité des différents cantons suisses, tout comme les réseaux de promotion des femmes dans la science actifs en Suisse et en Europe.



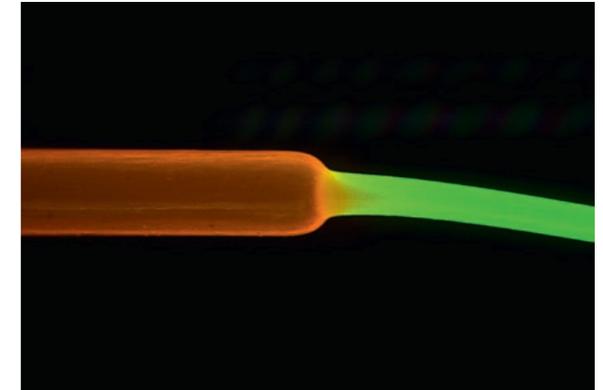


Le PRN MUST donne un aperçu des processus physiques et chimiques ultrarapides.

L'étude de nouveaux matériaux dotés de caractéristiques électroniques jusqu'alors inconnues, tels que le graphène (structure représentée en bleu), ouvre de nouvelles voies vers des technologies se fondant sur la physique quantique.



Personne amputée portant une prothèse émettant des signaux sensoriels, février 2013, Rome.



Le PRN Matériaux bio-inspirés s'inspire de la nature pour développer des matériaux intelligents – tels que ceux qui changent de couleur lorsqu'ils sont exposés à certains stimuli.

## PRN MUST

Le PRN « MUST – Molecular Ultrafast Science and Technology » (Science et technologie de processus moléculaires ultrarapides) ouvre de nouvelles perspectives pour les analyses structurales en physique, chimie et biologie avec une très haute résolution temporelle. Le développement multidisciplinaire d'outils expérimentaux et théoriques est au centre des investigations. Le PRN MUST touche ainsi aux dimensions atomiques les plus infimes dans l'espace et le temps, et permet d'observer des processus dynamiques inaccessibles jusqu'alors. Plus d'une fois dans l'histoire des sciences naturelles, des recherches en terrain inconnu ont apporté des progrès inattendus. Suivant cette route, un réseau de dix-neuf groupes suisses étudie la dynamique des processus élémentaires de mécanique quantique des atomes et des molécules jusqu'aux matériaux fortement corrélés.

www.nccr-must.ch  
EPF Zurich | Université de Berne  
Début: 2010

## PRN QSIT

Le PRN « QSIT – Science et technologie quantiques » combine la physique quantique et la théorie de l'information. Les recherches en la matière auront une forte incidence sur les sciences et les technologies. Les principales possibilités d'application concernent l'informatique et les capteurs. Le PRN réunit, dans une approche pluridisciplinaire, des concepts issus de la physique, de la chimie, de l'ingénierie et de l'informatique. Au sein du réseau mis en place, des chercheurs de nombreuses universités suisses collaborent avec des groupes de recherche fondamentale dans l'industrie. Leur objectif commun vise le développement d'applications en informatique quantique mais aussi l'étude de nouveaux paradigmes en recherche physique fondamentale, comme les états topologiques de la matière.

www.nccr-qsit.ethz.ch  
EPF Zurich | Université de Bâle  
Début: 2011

## PRN Robotique

Le PRN « Robotique – Robots intelligents pour améliorer la qualité de vie » est à la pointe de la recherche en robotique; il développe des robots coexistant en symbiose avec l'être humain, pour qu'ils puissent aider tant les individus que la société. Ce PRN promeut trois principaux axes de recherche: les « Wearable robots », pour accroître la mobilité et l'autonomie des personnes handicapées; les « Rescue robots », pour aider à secourir les victimes lors de catastrophes; et les « Educational robots » pour contribuer à la formation de la prochaine génération de scientifiques et d'ingénieurs. Pour progresser dans ce sens, le PRN fait avancer la compréhension fondamentale sur le plan de la technologie, des matériaux et des mécanismes de contrôle.

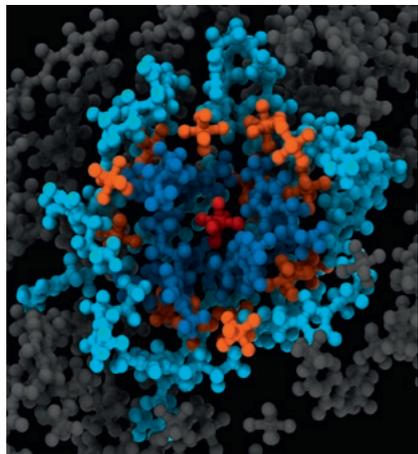
www.nccr-robotics.ch  
EPF Lausanne  
Début: 2010

## PRN Matériaux bio-inspirés

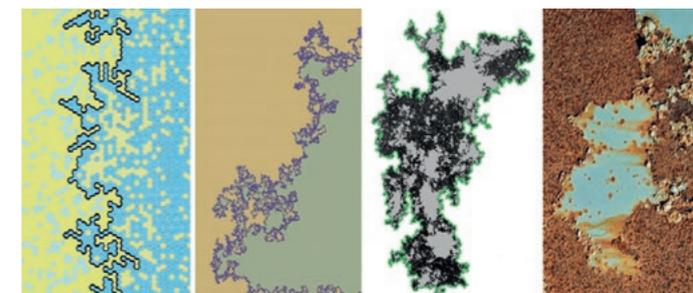
Le PRN « Matériaux bio-inspirés – La nature comme inspiration pour créer des matériaux « intelligents » » vise à mettre en commun les compétences de ses membres dans les domaines de la chimie, de la physique, des sciences des matériaux, de la biologie et de la médecine afin d'étudier et de trouver des applications pour de nouveaux matériaux intelligents inspirés par le vivant. Il s'agit d'établir de nouvelles règles et stratégies de conception pour créer et assembler des macromolécules et des nanoparticules intelligentes dans des structures ordonnées aux propriétés souhaitées. Le PRN propose de mener ses recherches dans trois modules interdisciplinaires: matériaux adaptatifs répondant à des stimuli mécaniques, matériaux adaptatifs créés par auto-assemblage et interactions des matériaux adaptatifs avec les cellules vivantes.

www.bioinspired-materials.ch  
Université de Fribourg  
Début: 2014

Répartition des charges dans un liquide ionique organique à température ambiante, utilisé pour des batteries lithium-ion plus sûres.

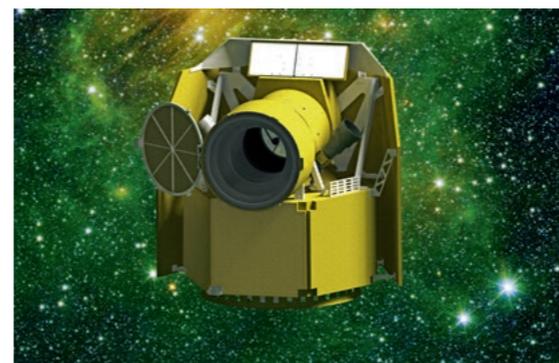


Maquette, réalisée grâce à une imprimante 3D, d'un projet futuriste qui a été développé avec un logiciel spécialisé d'analyse structurelle.



Un œil rompu aux procédures mathématiques et physiques reconnaît des similitudes dans des phénomènes apparemment sans relation – par exemple une analyse en flot continu à gauche, des mouvements browniens au centre et du métal rouillé à droite.

Le satellite CHEOPS recherchera des planètes en dehors de notre système solaire à l'aide de son télescope.



## PRN MARVEL

Jusqu'à présent, pour développer de nouveaux matériaux, on procédait avant tout par intuition et tâtonnement. Le PRN «MARVEL – Materials' Revolution: Computational Design and Discovery of Novel Materials» propose une révolution scientifique et technologique, où les découvertes et les inventions reposeront sur des simulations basées sur la mécanique quantique et sur les technologies de l'information et de la communication (ICT) pour des données massives. Grâce à l'accroissement continu des capacités de calcul, des dizaines de milliers de matériaux peuvent être considérés très rapidement. Cette approche informatique des matériaux sera appliquée aux domaines de l'énergie, des ICT et de la synthèse pharmaceutique.

www.nccr-marvel.ch  
EPF Lausanne  
Début: 2014

## PRN Fabrication numérique

Le PRN «Fabrication numérique – Processus constructifs innovants en architecture» ambitionne de positionner la Suisse à la tête du nouveau secteur passionnant que constitue la construction numérique. Celle-ci est en passe de devenir la discipline clé de l'architecture. Cette nouvelle approche unit l'architecture, l'ingénierie, la robotique, l'informatique et les sciences des matériaux pour établir la technologie digitale comme partie essentielle des futurs projets de construction. Les avantages de la construction numérique sont évidents: exploitation rationnelle des ressources lors de la production, ébauches adaptées au matériau et durabilité des projets grâce aux ponts créés entre design et construction.

www.dfab.ch  
EPF Zurich  
Début: 2014

## PRN PlanetS

La découverte de la première planète en dehors de notre système solaire par des astronomes suisses en 1995 a déclenché une révolution dans le domaine de l'astronomie, et ce tant au niveau de la compréhension de la formation et de l'évolution des planètes que du développement d'instruments dédiés à la découverte d'exoplanètes. En combinant observations astronomiques, mesures des corps du système solaire à l'aide d'engins spatiaux, travaux de laboratoire et de modélisation théorique, le PRN «PlanetS – Origine, évolution et caractérisation des planètes» exploitera de manière coordonnée l'instrument CHEOPS (CHARacterising ExOPlanets Satellite), satellite de caractérisation des planètes, dont la mise en orbite est prévue pour 2017.

adonis.unibe.ch/planets  
Université de Berne | Université de Genève  
Début: 2014

## PRN SwissMAP

La physique utilise le langage des mathématiques pour décrire les processus qu'elle observe. Mais les mathématiques sont plus qu'un langage: elles sont aussi une collection d'idées complexes et vivantes. A la limite entre physique théorique et mathématiques, la rigueur mathématique et l'intuition physique se fertilisent mutuellement. Le Pôle de recherche national «SwissMAP – Les mathématiques de la physique» se propose de porter cette fusion de la pensée à un degré plus élevé en créant un «Swiss Institute for Advanced Research in Mathematics and Physics» – respecté sur le plan mondial – où les chercheurs pourront se pencher sur des questions fondamentales, par exemple celle de savoir si la théorie des cordes convient effectivement pour traiter dans une seule formule mondiale uniforme tous les champs de force et toutes les interactions que nous connaissons.

www.nccr-swissmap.ch  
Université de Genève | EPF Zurich  
Début: 2014



## Fouiller dans le coffre au trésor chimique

**Il y a encore dix ans, tester de vastes gammes de produits chimiques était réservé aux grands groupes pharmaceutiques. Puis, en 2006, la version académique d'une installation de screening a été mise en service à l'EPFL. Aujourd'hui, le PRN Biologie chimique s'attache à étendre cette plate-forme et son réseau d'utilisateurs à toute la Suisse.**

«ACCESS» est l'acronyme d'«Academic Chemical Screening Platform of Switzerland». Mais l'acronyme énonce également un programme: la plate-forme est mise à la disposition d'une large communauté de chercheurs, sans qu'aucune discipline biologique ou application thérapeutique ne soit favorisée, explique Gerardo Turcatti, directeur d'ACCESS.

Les projets présentés par les chercheurs – souvent aussi en collaboration avec des partenaires industriels – à M. Turcatti et son équipe sont donc très variés; ils vont de la caractérisation de récepteurs olfactifs à la recherche de molécules, par exemple issues des glandes de serpents venimeux et capables de détruire spécifiquement des cellules souches cancéreuses.

### Collection suisse de produits chimiques

Le trésor chimique de Gerardo Turcatti recèle quelque 100 000 substances – et la liste ne cesse de s'allonger, car les chimistes de tout le pays sont invités à intégrer leurs propres composés dans la collection de l'EPFL. Dans les prochaines années et selon le principe «un pour tous et tous pour un», la plate-forme doit ainsi accueillir une collection unique de produits chimiques à l'échelon national.

«ACCESS jouerait alors le rôle d'un intermédiaire», explique M. Turcatti. Lorsqu'un biologiste à la recherche d'un principe actif adéquat tombe sur une substance développée par un chimiste, le programme les met en contact pour leur permettre de poursuivre leurs recherches ensemble.

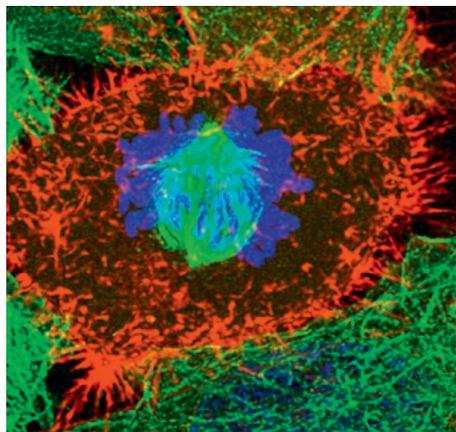
### Une mission très large

Bien que la plate-forme académique de screening utilise souvent les mêmes outils et méthodes que d'autres installations similaires exploitées par des entreprises pharmaceutiques, ACCESS se différencie clairement de ses homologues industrielles, souligne M. Turcatti. Premièrement, la structure académique est plus petite, deuxièmement, sa mission est plus large et ne se limite pas à la découverte de nouveaux médicaments potentiels.

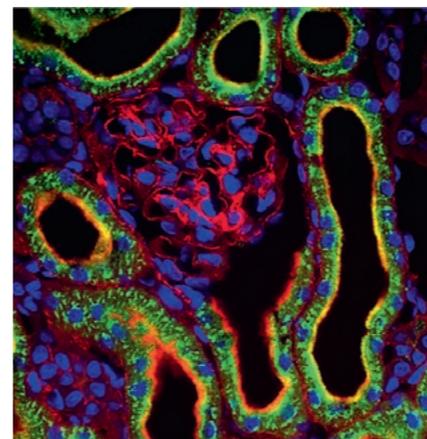
L'analyse des nombreuses substances se révèle ainsi bien souvent moins longue que sa préparation, précise M. Turcatti. Chaque nouveau test doit être développé et validé avant de pouvoir fournir des résultats probants. Conseiller et accompagner les chercheurs dans cette phase précoce de leur projet constitue une part importante – et particulièrement enrichissante – du travail créatif de Gerardo Turcatti et de son équipe.



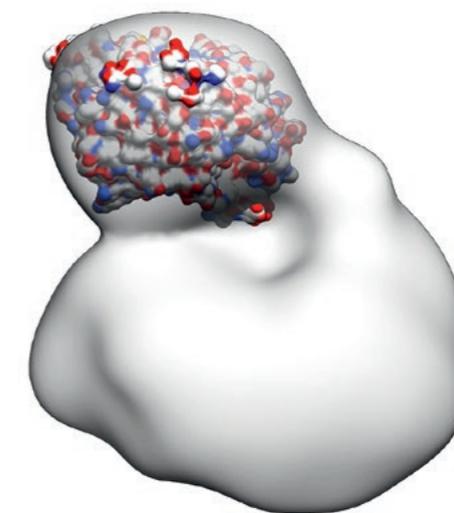
Des colorants fluorescents mettent en évidence les processus de vie se déroulant à l'intérieur des cellules.



Modèle tridimensionnel de la plus grande liaison synaptique entre les cellules dans le cerveau; le calice de Held joue un rôle important dans la perception des stimuli auditifs.



Vue microscopique d'une incision dans un rein de souris sain. Des anticorps fluorescents font briller les cellules.



La combinaison de la microscopie électronique et de l'analyse de particules individuelles a permis d'établir de premières images tridimensionnelles des complexes protéiques de transport. Le complexe représenté ici mesure environ huit nanomètres en largeur et neuf en longueur.

## PRN Biologie chimique

Le PRN « Biologie chimique – Visualiser et contrôler des processus biologiques à l'aide de la chimie » utilise des outils chimiques pour mieux comprendre la vie à l'échelle moléculaire. Dans ce PRN, des chimistes, des physiciens et des biologistes développent de nouvelles techniques permettant de contrôler et de décrire en détail les innombrables activités biochimiques d'une cellule vivante. Ces nouveaux outils sont utilisés pour étudier divers phénomènes biologiques, par exemple pour visualiser l'activité de certaines protéines pendant la division cellulaire. Parallèlement, ce PRN exploite une plate-forme de criblage chimique, ce qui permet de développer une nouvelle génération de molécules aux effets biologiques.

[www.nccr-chembio.ch](http://www.nccr-chembio.ch)  
Université de Genève | EPF Lausanne  
Début: 2010

## PRN SYNAPSY

Le PRN « SYNAPSY – Mécanismes synaptiques des maladies mentales » vise à mettre à nu les mécanismes neurobiologiques des troubles psychiques et cognitifs. Un des grands défis de la psychiatrie est en effet d'améliorer la compréhension de la genèse de ces pathologies. Les connaissances ainsi acquises devraient favoriser le développement de meilleurs outils diagnostiques et de nouvelles approches thérapeutiques. Les projets du PRN se situent à mi-chemin entre la recherche préclinique et le développement clinique, et font le lien entre les neurosciences et la psychiatrie. Le Pôle de recherche contribue aussi à former une nouvelle génération de psychiatres bénéficiant de solides compétences cliniques alliées à une connaissance approfondie des bases neurobiologiques des fonctions et dysfonctions mentales.

[www.nccr-synapsy.ch](http://www.nccr-synapsy.ch)  
EPF Lausanne | Université de Lausanne |  
Université de Genève  
Début: 2010

## PRN Kidney.CH

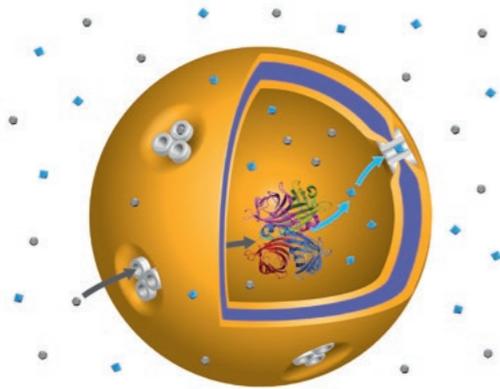
Le PRN « Kidney.CH – Contrôle rénal de l'homéostasie » est le premier réseau de recherche dédié aux processus physiologiques du rein sain et malade dans une perspective thématique très large. Le but est de construire les fondements scientifiques de nouvelles approches préventives, diagnostiques et thérapeutiques pour le traitement de maladies rénales. Ces dernières années, ces maladies sont de plus en plus fréquentes. Les personnes atteintes d'une affection rénale chronique risquent de développer des maladies secondaires comme l'hypertension ou l'ostéoporose. La dysfonction rénale a des effets dévastateurs pour l'organisme, car les reins sont responsables du maintien de l'équilibre entre différentes substances présentes dans le corps (homéostasie).

[www.nccr-kidney.ch](http://www.nccr-kidney.ch)  
Université de Zurich  
Début: 2010

## PRN TransCure

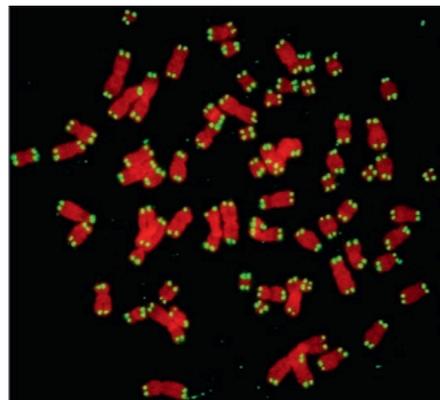
Le PRN « TransCure – De la physiologie du transport à l'identification de cibles thérapeutiques » étudie les transporteurs membranaires dans une approche pluridisciplinaire associant la physiologie, la biologie structurale et la chimie. Les protéines de transport jouent un rôle décisif dans tous les processus physiologiques du corps humain. Leur dysfonctionnement concourt à l'apparition de maladies telles que diabète, hypertension, troubles du rythme cardiaque et ostéoporose, et joue également un rôle déterminant dans les maladies du système nerveux central et les cancers. Ce PRN vise à approfondir les connaissances de la structure et du fonctionnement de ces protéines, et à développer des stratégies pour établir de nouvelles approches thérapeutiques.

[www.transcure.org](http://www.transcure.org)  
Université de Berne  
Début: 2010



Des chaînes de production moléculaires inspirées des cellules vivantes doivent fabriquer de nouvelles substances.

L'ARN joue également un rôle important aux extrémités des chromosomes – les télomères (ici en vert).



## PRN Ingénierie des systèmes moléculaires

Le PRN «MSE – Molecular Systems Engineering» (Ingénierie des systèmes moléculaires) combine sciences de la vie, chimie, physique et ingénierie afin de transposer les processus de synthèse des cellules vivantes aux systèmes synthétiques. Telles des usines miniatures, ces systèmes moléculaires visent à créer de nouvelles substances pour une utilisation dans l'approvisionnement en énergie et l'industrie chimique ainsi que dans le diagnostic médical et la thérapie.

Le PRN entend dépasser le cadre actuel axé sur certains modules moléculaires et développer de nouveaux principes d'ingénierie démontrant comment combiner les modules moléculaires individuels pour former des chaînes de production moléculaires fonctionnelles. Les résultats des recherches doivent contribuer à résoudre de futurs défis économiques et techniques.

[www.nccr-mse.ch](http://www.nccr-mse.ch)  
Université de Bâle | EPF Zurich  
Début: 2014

## PRN RNA & Disease

Le PRN «RNA & Disease – Le rôle de l'ARN dans l'origine des maladies» étudie une catégorie de molécules longtemps négligées: l'ARN (acide ribonucléique) est le fondement de nombreux processus vitaux et joue un rôle bien plus diversifié qu'initialement pensé. Il définit notamment quel gène est activé ou non dans quelle cellule et à quel moment. Toute perturbation de cette régulation génétique génère des maladies – cardiopathies, cancers, maladies cérébrales et métaboliques.

Le PRN réunit des groupes de recherche suisses dédiés aux multiples aspects de la biologie de l'ARN dans différents organismes: levures, plantes, nématodes, souris et cellules humaines. Le PRN identifie les mécanismes de régulation défaillants à l'origine d'une maladie et il définit de nouvelles approches thérapeutiques pour contribuer à lutter contre d'importantes causes de mortalité.

[www.nccr-rna-and-disease.ch](http://www.nccr-rna-and-disease.ch)  
Université de Berne | EPF Zurich  
Début: 2014

## PRN achevés

Les 14 Pôles de recherche nationaux PRN de la première série sont arrivés à leur terme en 2013 après douze ans de travaux. Leurs prestations sont remarquables tant sur le plan des résultats scientifiques qu'au niveau des brevets, de la création d'entreprises et de l'encouragement de la relève.

# Un bilan impressionnant après douze ans de recherche

Plus de 6000 scientifiques ont pris part aux 14 PRN de la première série réalisés entre 2001 et 2013. Ils ont développé des technologies de pointe pour les salles d'opération telles que des instruments de chirurgie très peu invasifs, ou de nouvelles méthodes de mesures au laser, qui ont également servi à sonder la surface de Mars. D'autres ont montré comment le changement climatique pourrait influencer sur l'approvisionnement en eau et l'agriculture en Suisse ou sur le secteur des assurances. Par ailleurs, bon nombre de ces chercheuses et chercheurs sont désormais engagés comme spécialistes, faisant ainsi bénéficier l'économie et la société de leurs connaissances des dernières technologies dans leur nouvelle activité.

## Aperçu des PRN achevés

Montants en millions de francs

	Contribution FNS pour 12 ans	Budget global pour 12 ans	Institution hôte
<b>PRN Biologie structurale – Sciences moléculaires de la vie:</b> structures tridimensionnelles, assemblages et interaction	36,6	122,9	Université de Zurich
<b>PRN Climat:</b> Variabilité du climat, prévisibilité et risques climatiques	26,6	137,8	Université de Berne
<b>PRN CO-ME:</b> Médecine et interventions chirurgicales assistées par ordinateur	43,4	117,9	EPF Zurich
<b>PRN FINRISK:</b> Evaluation financière et gestion des risques	28,1	60,6	Université de Zurich
<b>PRN Genetics:</b> Aux frontières de la génétique – Gènes, chromosomes et développement	42,9	141,1	Université de Genève
<b>PRN IM2:</b> Gestion interactive et multimodale de systèmes d'information	33,8	88,4	Idiap, Martigny
<b>PRN MaNEP:</b> Matériaux avec propriétés électroniques exceptionnelles	51,0	215,4	Université de Genève
<b>PRN MICS:</b> Systèmes mobiles d'information et de communication	38,3	106,5	EPF Lausanne
<b>PRN Nanosciences:</b> Impacts pour les sciences de la vie, pérennité, nouvelles technologies d'information et de communication	49,9	165,1	Université de Bâle
<b>PRN Neuro:</b> Plasticité et réparation du système nerveux	42,8	233,5	Université de Zurich
<b>PRN Nord-Sud:</b> Partenariats de recherche pour un allègement des syndromes du changement global	36,4	98,8	Université de Berne
<b>PRN Oncologie moléculaire:</b> De la recherche fondamentale aux approches thérapeutiques	43,7	118,2	EPF Lausanne
<b>PRN Photonique Quantique</b>	45,4	131,7	EPF Lausanne
<b>PRN Plant Survival:</b> Survie des plantes en milieux naturels et agricoles	33,8	87,8	Université de Neuchâtel
<b>Total</b>	<b>552,7</b>	<b>1825,7</b>	

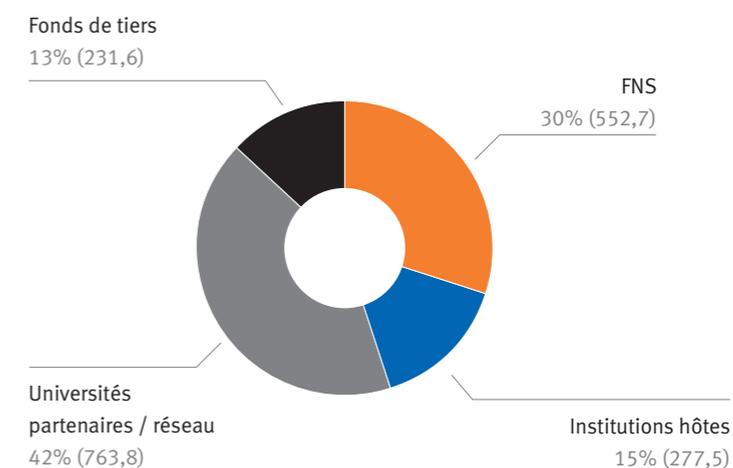
## Transfert de savoir et de technologie – données output



## Sources de financement

Montants en millions de francs

Total 1825,7



# Informations complémentaires

## Informations générales

[www.fns.ch/poles](http://www.fns.ch/poles)

## Publications

Cette brochure existe également en allemand et en anglais. En outre, le FNS publie chaque année un guide sur les PRN, en anglais. Ces publications peuvent être commandées gratuitement auprès de l'éditeur, et sont disponibles sous forme numérique à partir du site [www.fns.ch/publications](http://www.fns.ch/publications).

## Crédits iconographiques

Daniel Rihs (p. 8-10, 14/15 et 16 à gauche, 20/21)

Autres images: Hans-Jörg Walter (couverture); Werbelinie AG, Berne (graphiques p. 4/5); Severin Nowacki (p. 6); Sophie Jarlier (p. 11 à gauche); Urs Flüeler, Keystone (p. 11 à droite); Burgerbibliothek Berne (p. 12 à gauche); OMC/Jay Louvion (p. 12 à droite); Fomanio, iStock (p. 13 à gauche); Weicher Umbruch, Zurich (p. 13 à droite); Rickhaus/Schönenberger (p. 16 à droite); Patrizia Tocci (p. 17 à gauche); Université de Fribourg (p. 17 à droite); Oliviero Andreussi, Nicola Marzari, EPFL (p. 18 à gauche); BLOCK Research Group, EPF Zurich (p. 18 à droite); Université de Berne (p. 19 à gauche); P. Nolin, V. Beffara, W. Werner (p. 19 à droite); Grazvydas Lukinavicius (p. 22 à gauche); Laboratoire de mécanismes synaptiques, EPFL (p. 22 à droite); Nicolas Picard (p. 23 à gauche); Université de Berne (p. 23 à droite); W. Meier / T. Ward (p. 24 à gauche); Joachim Lingner, EPFL (p. 24 à droite)

## Impressum

### Editeur

Fonds national suisse  
de la recherche scientifique  
Wildhainweg 3, case postale 8232, CH-3001 Berne  
+41 (0)31 308 22 22  
[com@snf.ch](mailto:com@snf.ch)  
[www.fns.ch](http://www.fns.ch)

### Rédaction et production

Thomas Griessen, Urs Hafner, Philippe Morel, Ori Schipper,  
Martina Stofer Inocencio, Helen Zwahlen-Jaisli

### Traduction

Nathalie Cottet, Simon Breitenmoser  
cbmultilingual, Silvia Cerrella Bauer

### Révision

Jean-Paul Käser, Bienne

### Conception graphique et mise en page

kong. funktion gestaltung, Bienne

### Impression, finition et expédition

Ediprim SA, Bienne

### Papier

Couverture: Profibulk, couché satiné, 250 g/m<sup>2</sup>  
Intérieur: Profibulk, couché satiné, 135 g/m<sup>2</sup>

Tirage: 3600 ex. en allemand | 3400 ex. en français | 3500 ex. en anglais

© 2014 Fonds national suisse, Berne

## *Les Pôles de recherche nationaux PRN:*

- créent et transmettent des connaissances,*
- bénéficient d'une visibilité internationale,*
- renforcent les structures,*
- encouragent les talents.*

