

Point fort place scientifique : la recherche en Suisse

Autor(en): **Hafner, Urs / Pellegrini, Xavier / Morel, Philippe**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique**

Band (Jahr): **24 (2012)**

Heft 93

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-970877>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

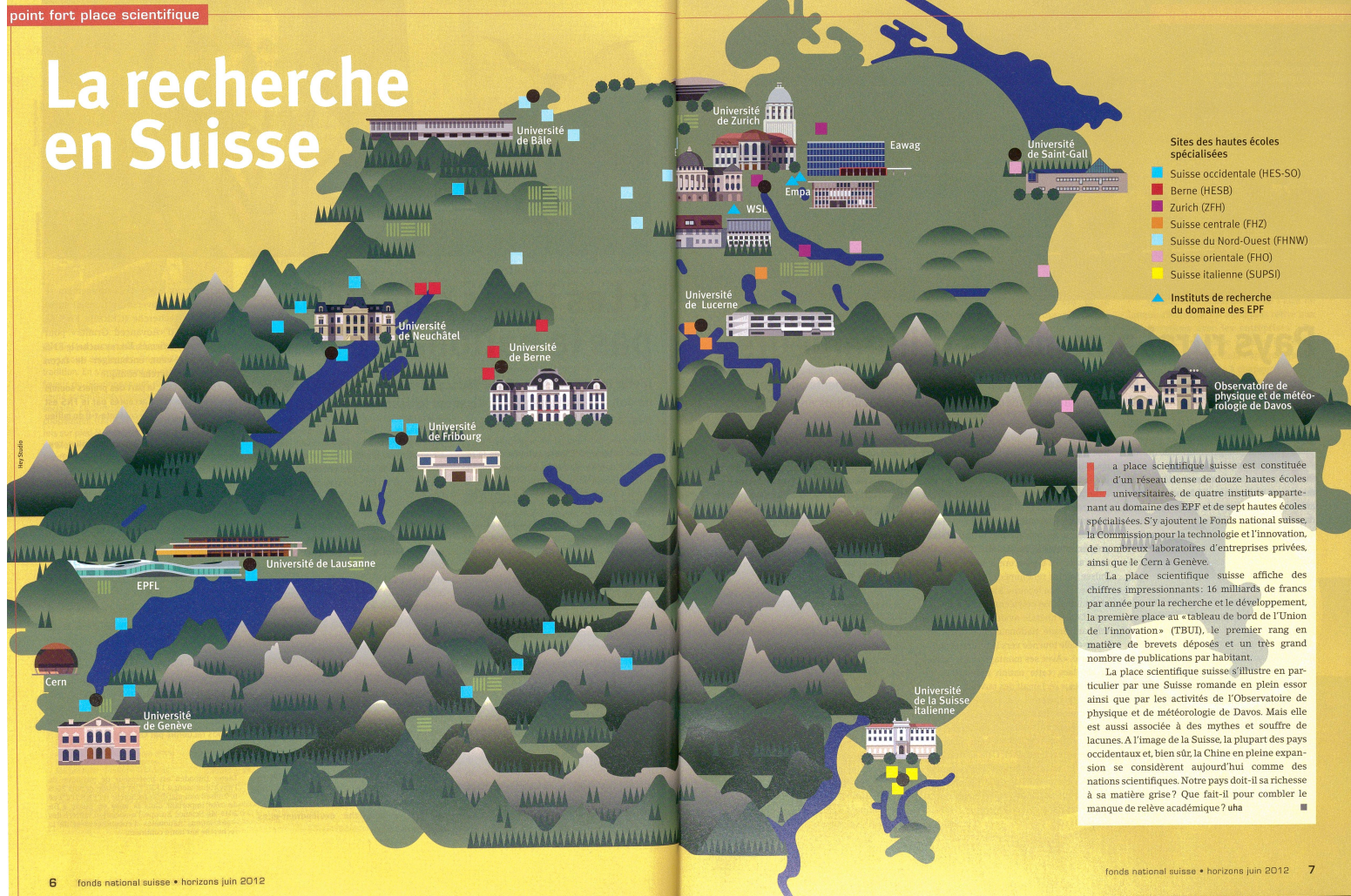
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

La recherche en Suisse



- Sites des hautes écoles spécialisées
- Suisse occidentale (HES-SO)
 - Berne (HESB)
 - Zurich (ZH)
 - Suisse centrale (FHZ)
 - Suisse du Nord-Ouest (FHNW)
 - Suisse orientale (FHO)
 - Suisse italienne (SUPSI)
 - ▲ Instituts de recherche du domaine des EPF

La place scientifique suisse est constituée d'un réseau dense de douze hautes écoles universitaires, de quatre instituts appartenant au domaine des EPF et de sept hautes écoles spécialisées. S'y ajoutent le Fonds national suisse, la Commission pour la technologie et l'innovation, de nombreux laboratoires d'entreprises privées, ainsi que le Cern à Genève.

La place scientifique suisse affiche des chiffres impressionnants: 16 milliards de francs par année pour la recherche et le développement, la première place au «tableau de bord de l'Union de l'innovation» (TBU), le premier rang en matière de brevets déposés et un très grand nombre de publications par habitant.

La place scientifique suisse illustre en particulier par une Suisse romande en plein essor ainsi que par les activités de l'Observatoire de physique et de météorologie de Davos. Mais elle est aussi associée à des mythes et souffre de lacunes. À l'image de la Suisse, la plupart des pays occidentaux et, bien sûr, la Chine en pleine expansion se considèrent aujourd'hui comme des nations scientifiques. Notre pays doit-il sa richesse à sa matière grise? Que fait-il pour combler le manque de relève académique? uha ■

Folklore rural et infrastructure moderne. Des randonneurs déguisés en d'anciens muletiers longent le lac du barrage du Grimsel (2003). Photo: Urs Flüeler/Keystone



Pays rural aux mains d'ingénieurs

En tant que place scientifique, la Suisse se caractérise par d'importants investissements privés et un faible taux de diplômés. Sans immigration académique, notre pays aurait un gros problème.

Par Urs Hafner

S'il veut prospérer, un Etat qui ne possède pas de matières premières, notamment minières, doit miser sur le savoir et l'éducation. Cette affirmation est désormais un lieu commun dans les pays occidentaux, en Suisse aussi. Alors qu'au XIXe et dans la première moitié du XXe siècle, l'Helvétie cultivait l'image d'un pays rural se suffisant à lui-même, elle se considère aujourd'hui comme une nation vouée à la recherche.

Mais il se peut que ce soit précisément l'inverse: la prospérité de la Suisse n'est peut-être pas due au fait qu'elle investit davantage dans la recherche que l'Allemagne, la France ou l'Angleterre, mais à sa richesse matérielle qui lui a permis de consolider ce secteur. Tel est le point de vue de Jakob Tanner, historien à l'Université de Zurich. «La Suisse moderne n'est pas née de la pauvreté, souligne-t-il. Elle disposait des ressources nécessaires pour développer son économie précapitaliste d'exportation de bétail et une production textile proto-industrielle.»

Au début du XIXe siècle, la Suisse républicaine ne comptait qu'une seule université, celle de Bâle, dirigée comme

une entreprise familiale, et presque aucune académie. Dans le domaine des sciences, les monarchies voisines étaient mieux loties. C'est à partir de la mutation libérale, dans les années 1830, qu'un réseau dense d'universités bénéficiant de soutiens fédéraux a vu le jour, de même que l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich, qui reste, aujourd'hui encore, la haute école de Suisse la plus renommée.

Le fait que le jeune Etat fédéral se soit offert une école polytechnique est révélateur. L'élite libérale avait d'abord planifié une université nationale, mais c'est une haute école tournée vers la pratique qui l'a emporté. «Avec ses montagnes, ses vallées et ses lacs, cette nation industrielle en plein essor réclamait des ouvrages d'ingénierie audacieux, de nouveaux ponts, des tunnels ferroviaires, des barrages», explique Jakob Tanner. La recherche et la science suisses sont fortement marquées par cet esprit industriel. Cela se traduit au niveau de l'encouragement de la recherche. «L'une des spécificités de la Suisse réside dans l'importance de la part financée par les entreprises, relève l'historien. Suivant le point de vue, on peut l'interpréter

comme une dominance des intérêts capitalistes privés ou comme le signe de la grande flexibilité de la recherche helvétique.» Environ 70 pour cent des dépenses sont assumées par l'économie privée et près de 25 pour cent par le FNS qui soutient presque exclusivement la recherche fondamentale. En Europe, la part étatique est plus élevée, en moyenne dans une proportion de 10 pour cent.

Faible taux de diplômés

Malgré le réseau dense que forment ses douze hautes écoles de niveau universitaire, la Suisse souffre, en comparaison internationale, de son faible taux de diplômés. Elle y pallie pour l'instant en important une main-d'œuvre hautement qualifiée, en provenance d'Allemagne notamment. Mais ce n'est pas une solution à long terme. Le dernier rapport du Conseil suisse de la science et de la technologie recommande de mieux encourager la relève scientifique, cela dès l'école enfantine et l'école primaire. Car à ce niveau déjà, les enfants issus de milieux ayant un accès limité à l'éducation sont défavorisés, estiment ses auteurs. ■

L'arc lémanique à la pointe

Les hautes écoles universitaires romandes ont multiplié les coopérations entre elles.

Une *success story* appelée à durer sur le long terme ? Par Xavier Pellegrini

Les avis des décideurs sont quasi unanimes, du moins du côté occidental de la Sarine : la collaboration dite triangulaire entre l'EPFL – avec son charismatique président Patrick Aebischer, qui a su gagner le soutien de multinationales comme Nestlé, Logitech ou Rolex – et les universités de Lausanne et de Genève est une véritable *success story*. Comment en est-on arrivé là ?

On n'a jamais autant parlé du « projet triangulaire » que durant les années 1990. Confrontées à une grave et longue crise économique qui a asséché les finances publiques, les autorités genevoises, vaudoises et fédérales ont voulu contraindre leurs hautes écoles à réaliser des économies d'échelle, notamment en regroupant sur un seul site certaines facultés ou disciplines. Le résultat n'a pas été probant : les acteurs des milieux académiques ont freiné des quatre fers.

La situation change radicalement dans les années 2000, durant lesquelles la logique de coopération triomphe et où les autorités universitaires et les professeurs rivalisent de zèle pour tisser des liens avec les représentants des autres hautes écoles.

Que s'est-il passé ? Une nouvelle recherche (« Gouverner les universités. L'exemple de la coordination Genève–Lausanne », Lausanne 2012) parle d'une « fenêtre de tir favorable entre 1998 et 2002 ». Non seulement les finances publiques sont moins exsangues, mais il se produit un changement de paradigme à l'échelle européenne : l'avènement de l'économie de la connaissance. Dès lors, l'enseignement et la recherche doivent être encouragés, car ils sont sources de croissance.

Il faut au contraire investir

Les autorités fédérales en charge de l'enseignement supérieur et de la recherche en sont fortement convaincues. Il ne faut plus économiser mais au contraire investir, du moins dans certaines filières stratégiques, qui impliquent pour beaucoup des coopérations interuniversitaires. Ce nouveau langage, nettement plus alléchant que celui des années 1990, est particulièrement bien reçu dans l'arc lémanique.

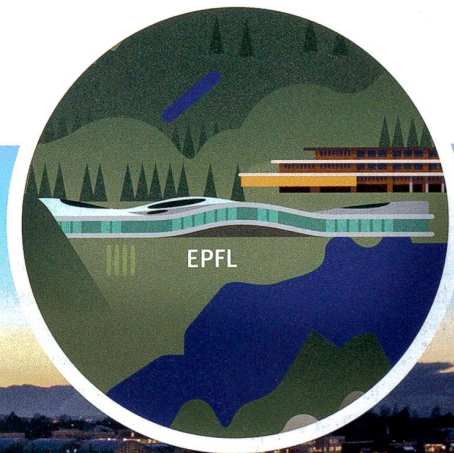
Pourquoi la région zurichoise, avec son Ecole polytechnique et son université, ainsi qu'avec les hautes écoles proches de Bâle et Saint-Gall, n'a-t-elle pas vraiment

suivi ? L'une des raisons, selon Jean-Philippe Leresche, politologue de l'Université de Lausanne et co-auteur de « Gouverner les universités », est que la Suisse alémanique est très marquée par l'esprit d'indépendance humboldtien, alors que les universités romandes étaient historiquement plus perméables aux injonctions politiques, selon le modèle napoléonien.

La tradition académique de l'aire de langue allemande est aussi plus rétive aux collaborations avec les entreprises. « De plus, Zurich se pense comme le centre suisse de la science. Cela explique qu'elle se sente moins incitée à changer. »

Cette *success story* va-t-elle se poursuivre sur le long terme ? Difficile de trancher pour l'instant. Jean-Philippe Leresche a toutefois sa petite idée là-dessus : « L'euphorie des médias romands me paraît parfois exagérée, mais les signaux sont positifs, et l'on n'entend plus personne critiquer les coopérations qui se multiplient et s'inscrivent dans la durée. » ■

Le Rolex Learning Center de l'EPFL est l'œuvre du bureau d'architecture japonais Sanaa (2010). Photo : Alain Herzog/EPFL





Sous le soleil de Davos

Grâce à l'Observatoire de physique et de météorologie qu'elle abrite, la station grisonne peut s'enorgueillir d'être la référence mondiale en matière de rayonnement solaire. *Par Philippe Morel*

Sur le toit de l'ancienne école de Davos, la lumière est aveuglante. Il n'est pas encore midi, mais le soleil printanier cogne déjà fort. «Si vous placez votre index devant le soleil, vous ne verrez pas de halo. Cela indique une atmosphère très peu trouble, l'idéal pour mesurer le rayonnement solaire. A ce moment, son intensité doit avoisiner le kilowatt par mètre carré», m'explique Werner Schmutz. Cet astronome dirige l'Observatoire de physique et météorologie de Davos (PMOD/WRC) depuis 1999.

En contrebas, au sommet de baraquements provisoires qui abritent les activités du PMOD/WRC durant la rénovation de l'école, est disposée une série d'instruments. Parmi eux, sept radiomètres pointés vers le soleil. «En 1971, l'Organisation météorologique mondiale (OMM) a désigné l'observatoire de Davos comme étant le World Radiation Center (WRC). Ces sept radiomètres, que nous appelons le groupe standard, sont LA référence en matière de rayonnement solaire. Il s'agit en quelque

sorte du mètre-étalon de notre discipline servant à calibrer des instruments au niveau mondial», indique l'astronome. La maintenance et l'exploitation de ce groupe standard à l'électronique vieillissante sont au centre des activités de l'observatoire, lequel travaille actuellement au développement d'une référence de deuxième génération.

Tuberculose et curiosité

L'aventure solaire de Davos a commencé au début du XXe siècle. La tuberculose fait alors des ravages, et le village grison est un lieu de cure réputé. Carl Dorno, un marchand allemand, y amène sa fille malade. Passionné de sciences naturelles, il s'interroge rapidement sur les raisons des bienfaits du climat local et s'intéresse en particulier au rayonnement solaire. Avec ses propres fonds, il crée l'Observatoire de physique et de météorologie en 1907, effectue ses premières mesures en 1908 et les publie en 1909. Son travail porte essentiellement sur le rayonnement ultraviolet

– qui s'appellera durant un temps rayonnement Dorno.

En 1926, le PMOD/WRC entre dans le giron du «Schweizerisches Forschungsinstitut für Hochgebirgsklima und Medizin» (SFI), dont la commune de Davos assure alors le financement d'une manière originale, en y affectant une partie de la taxe de séjour. «La science joue, et a toujours joué, un rôle important pour Davos. Cette petite ville de 13 000 habitants abrite cinq instituts de recherche qui emploient environ 300 collaborateurs. Mais malgré le climat, le paysage de carte postale et le ski, il ne m'est pas toujours facile de recruter du personnel», déclare Werner Schmutz.

A l'heure des réseaux informatiques, ne serait-il pas préférable de se rapprocher d'un grand centre universitaire et d'effectuer les mesures à distance? «De ce que j'ai pu constater en Suisse et ailleurs, cela ne m'apparaît pas être une bonne solution. L'intérêt pour les instruments vient vite à manquer, et la qualité des mesures ne peut qu'en pâtir», poursuit-il.

Une référence mondiale en matière de rayonnement solaire. A gauche, Werner Schmutz contrôle la pièce maîtresse de l'observatoire de Davos (mars 2004). En bas, des collaborateurs de l'observatoire dans les années trente.
Photos : Arno Balzarini/Keystone (à gauche), Dokumentationsbibliothek Davos (ci-dessous)

Le rayonnement solaire est de loin la plus importante source d'énergie de la Terre et constitue un des éléments essentiels de la mécanique climatique. Mais pour une surface donnée, ce flux d'énergie se modifie dans le temps. Cela est dû aux variations périodiques de l'excentricité de l'orbite terrestre et de l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre ainsi qu'à la précession (mouvement de toupie) de ce même axe. Ces phénomènes, qui s'observent sur des dizaines de milliers d'années, sont à l'origine des grandes glaciations durant le dernier million d'années. Le Soleil connaît aussi des variations plus ou moins importantes de son activité, la plus connue étant le cycle d'environ onze ans des taches solaires.

A l'autre bout de la chaîne, il y a la Terre et son atmosphère. La température régnant à la surface de notre planète dépend de son bilan radiatif. Celui-ci détermine la quantité d'énergie reçue et la quantité d'énergie réémise vers l'espace. Lorsque ce bilan est nul, la température moyenne du globe est stable. Mais il suffit que le Soleil brille plus intensément, qu'un volcan crache plusieurs kilomètres cubes d'aérosols dans l'atmosphère ou

que l'humanité rejette massivement du CO₂ fossile pour que ce bilan – et la température de la Terre – se trouvent modifiés. «Au sol, nous ne mesurons que le rayonnement qui atteint la surface de la Terre. Pour nous affranchir de l'atmosphère et de son filtrage du rayonnement solaire, il faut aller plus haut», explique Werner Schmutz. Dès la fin des années 70, les instruments du PMOD/WRC partent ainsi à la conquête de l'espace, à bord de ballons, puis de fusées et de satellites. «Ce milieu est très exigeant pour le matériel. Il nécessite une robustesse et une fiabilité maximales pour un poids et un encombrement minimaux. Le transfert de savoir entre les instruments terrestres et spatiaux est très enrichissant», argue-t-il.

Expérience spatiale de A à Z

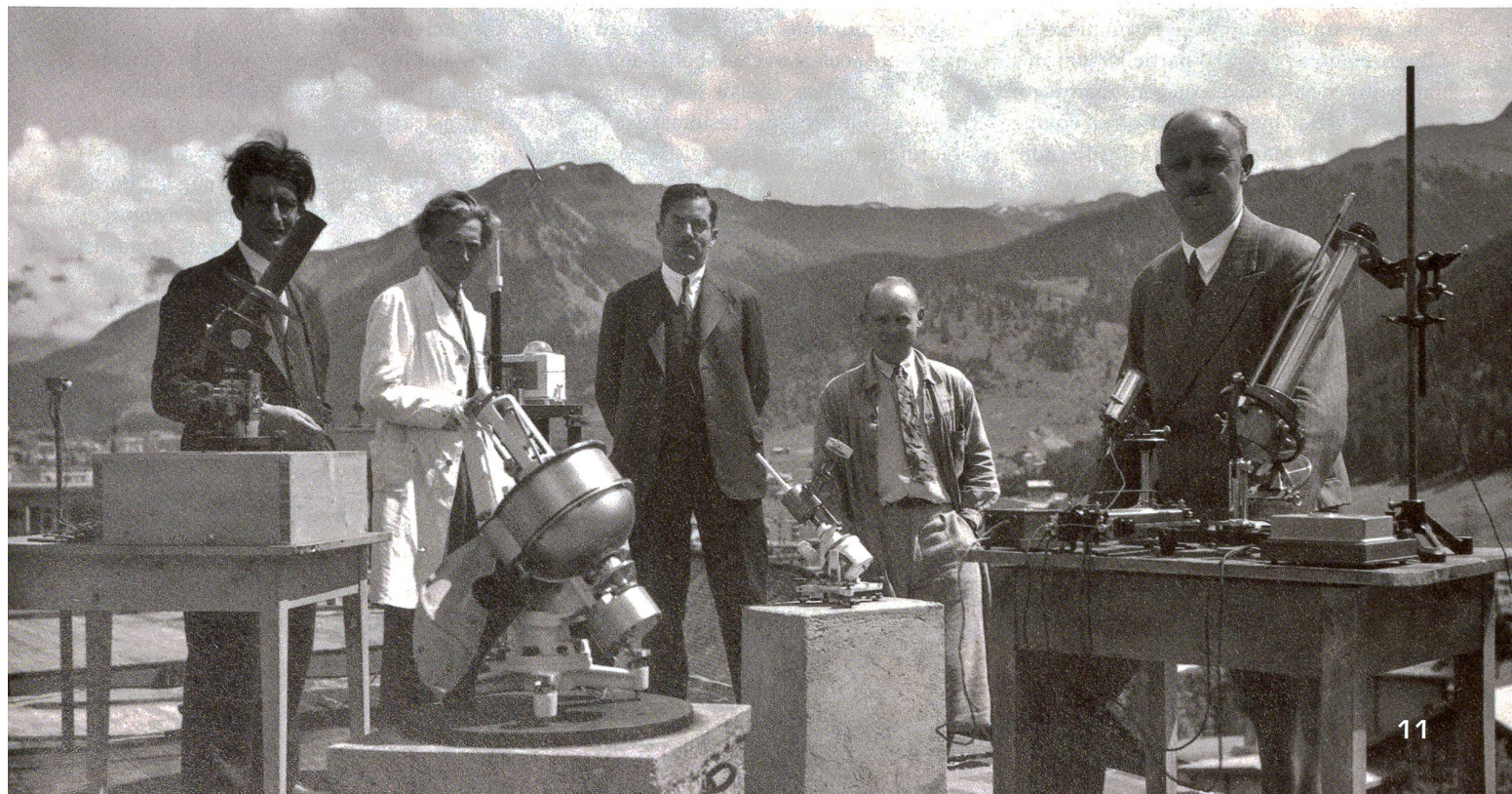
Pour le plus grand plaisir de l'astronome et de sa trentaine de collaborateurs, le PMOD/WRC est l'un des très rares laboratoires capables de concevoir et de réaliser une expérience spatiale de A à Z. La dernière s'est envolée en juin 2010 à bord du satellite européen Picard, dont la mission est d'étudier la variabilité du Soleil et son éventuel effet sur le climat terrestre.

«Le lien entre rayonnement solaire et climat est à la fois évident et difficilement quantifiable», explique Werner Schmutz.

A la fin du XVII^e siècle et au début du XIX^e, le Soleil a, par exemple, connu deux périodes de faible activité, appelées les minimums de Maunder et de Dalton. Elles correspondent à deux épisodes de refroidissement climatique. Mais le rôle de notre astre est malaisé à interpréter, faute de mesures directes de son rayonnement. Les scientifiques ne disposent en effet pour cette période que de mesures indirectes comme le nombre de taches solaires.

Par ailleurs, l'explosion cataclysmique du volcan Tambora en 1815 vient encore perturber le tableau. En se basant sur les variations actuelles et divers autres indicateurs, les scientifiques de Davos tentent de reconstruire l'histoire du Soleil et de l'intégrer dans les modèles climatiques.

«Le Soleil est en ce moment assez peu actif. La grande question est de savoir si son activité va s'intensifier et accélérer le réchauffement actuel ou, au contraire, diminuer encore et nous offrir un répit de quelques dixièmes de degré», conclut le directeur du PMOD/WRC. ■



Secteur high-tech. Disney, le géant américain du divertissement, a ouvert un centre de recherche à l'EPFZ.

Photo: Philippe Hollenstein/EPFZ



Têtes bien faites et stabilité politique

Longtemps, la chimie et la pharma ont financé la recherche privée en Suisse. Pourquoi le secteur high-tech s'installe-t-il maintenant chez nous? Par Beate Kittl

Les petites filles peuvent exaucer leur rêve de se voir en princesse au Disney World, en Floride, grâce à des mannequins en 3D, produits à partir d'un scanner du visage. Derrière cette attraction se cache un développement complexe de l'informatique visuelle, partiellement mis au point en Suisse. Peu de gens maîtrisent en effet aussi bien le sujet que l'équipe emmenée par Markus Gross à l'EPFZ, dont la recherche se concentre sur le domaine de l'animation et du graphisme assistés par ordinateur. C'est l'une des raisons pour lesquelles le géant américain du divertissement a ouvert voilà quatre ans l'un de ses trois centres de recherche à l'EPFZ.

L'élite helvétique de la recherche attire aussi d'autres grandes entreprises high-tech mondiales. IBM a été la première à faire ce choix, dans les années 1950 déjà, en créant son centre de calcul à Rüschlikon. C'est là que les chercheurs d'IBM Gerd Binnig et Heinrich Rohrer ont inventé dans les années 1980 le microscope à effet tunnel, donnant accès à l'infini-

niment petit. Entre-temps, ce monde fait l'objet d'une exploration tellement intense qu'IBM et l'EPFZ ont fondé ensemble le Binnig and Rohrer Nanotechnology Center, premier centre de recherche en Suisse exploité conjointement par l'industrie et une haute école. Les chercheurs de l'EPFZ peuvent toujours choisir librement leurs sujets et publier leurs résultats, seules les informations et la technologie appartenant à IBM doivent être traitées de manière confidentielle, précise Andreas Stemmer, professeur de nanotechnologie, dont le groupe est l'un des premiers à avoir emménagé dans le centre.

Le mode de collaboration avec les sites publics de recherche diffère d'une entreprise à l'autre. Google exploite à Zurich son plus grand centre de recherche et de développement hors des Etats-Unis pour ses produits réseau et géographiques, avec plusieurs centaines de collaborateurs, et ne recourt que pour certains projets ciblés au pool de talents des hautes écoles. A l'inverse, les 40 employés de Disney

Research sont intégrés dans la communauté académique de l'EPFZ. La firme finance les travaux de doctorat et encourage les scientifiques à publier leurs résultats dans des revues spécialisées. «Nous pensons pouvoir profiter des idées et de la concurrence dans la recherche académique libre», explique Stephan Veen, de Disney Research à Zurich.

Obstacles administratifs

La stabilité politique de la Suisse, sa situation au cœur de l'Europe, la qualité de l'infrastructure et de la vie à Zurich font que les meilleurs spécialistes internationaux s'installent volontiers sur les bords de la Limmat. Même si les entreprises doivent surmonter d'importants obstacles bureaucratiques lorsqu'elles souhaitent employer du personnel étranger. Stephan Veen est le seul à admettre cet aspect négatif, qui gêne probablement aussi les autres: 750 personnes venues de 75 pays différents travaillent chez Google Zurich, alors qu'IBM à Rüschlikon occupe plusieurs centaines de collaborateurs de 45 nationalités. «Les têtes suisses bien faites ne suffisent pas pour pourvoir ces postes, note Stephan Veen. Nous cherchons à attirer les meilleurs, à l'échelle mondiale.» ■