



CONSEIL DES EPF

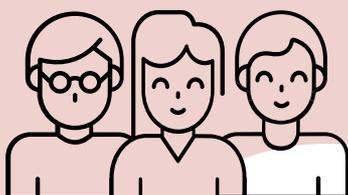
RAPPORT DE GESTION DU CONSEIL DES EPF SUR LE DOMAINE DES EPF 2024



Domaine des EPF

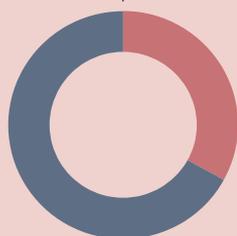
FAITS & CHIFFRES 2024

Corps étudiantin et doctoral



39 820

étudiant/es et
doctorant/es



32,9%

proportion
de femmes

Personnel

en contrat de travail

14 989 personnel
scientifique

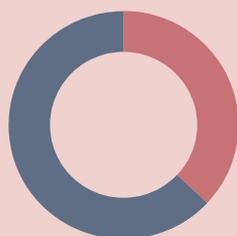
4 350 personnel
technique

4 265 personnel
administratif



24 995

collaborateur/trices
y c. professeur/es, doctorant/es et
apprenant/es



37,0%

proportion
de femmes

475

apprenant/es

Corps professoral

916

80 nominations,
dont

50 personnes nouvellement
nommées

30 promotions

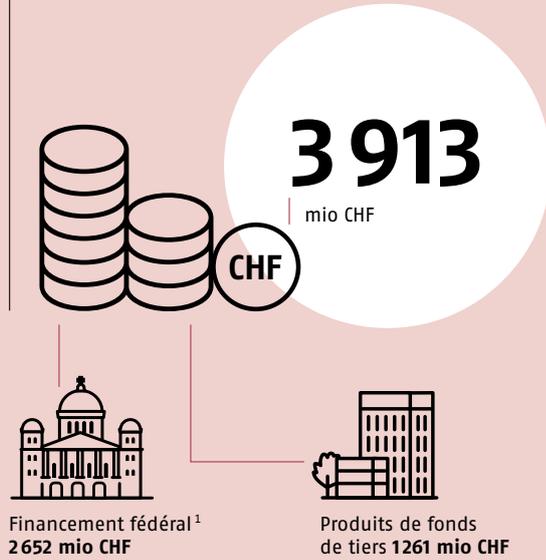


42%

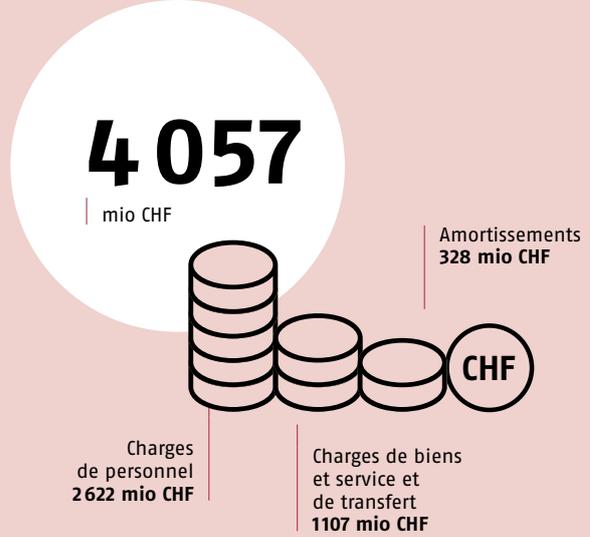
proportion de femmes
dans les nouvelles
nominations



Produit total



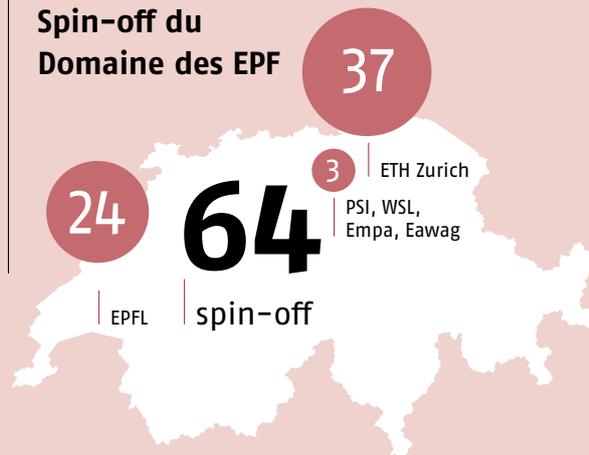
Charges d'exploitation



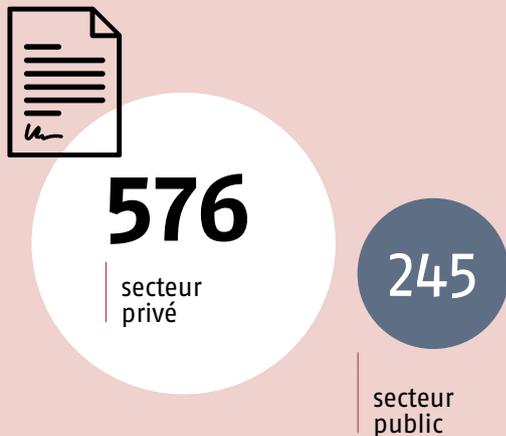
Transfert de technologie et de savoir

282	déclarations d'invention
25	déclaration de logiciels
222	brevets
137	licences
64	spin-off

Spin-off du Domaine des EPF



Nombre de contrats de collaboration²



Classements des hautes écoles

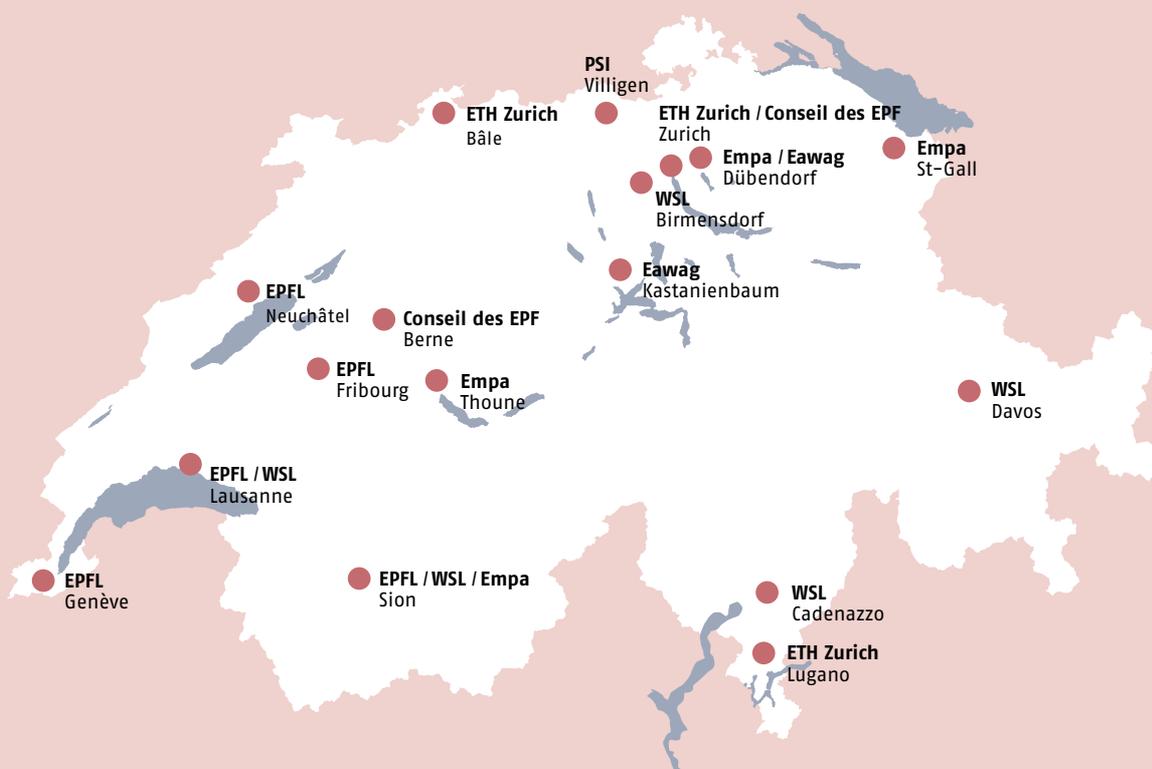


¹ Financement fédéral selon les comptes annuels consolidés du Domaine des EPF.

² D'un volume d'au moins 50 000 CHF.

VISION

En misant sur une recherche scientifique et un enseignement d'excellence ainsi que sur le transfert de savoir et de technologie, le Domaine des EPF renforce la prospérité ainsi que la compétitivité de la Suisse et contribue au développement durable de la société.



Le Domaine des EPF et ses institutions

Enseignement, recherche et innovation au plus haut niveau: le Domaine des EPF les fournit avec près de 25 000 collaboratrices et collaborateurs, environ 40 000 étudiantes et étudiants ainsi que doctorantes et doctorants et un corps professoral de plus de 900 personnes.

Le Domaine des EPF est composé de deux écoles polytechniques fédérales, l'ETH Zurich et l'EPFL, et de quatre établissements de recherche fédéraux, le PSI, le WSL, l'Empa et l'Eawag. L'organe stratégique de direction et de surveillance du Domaine des EPF est le Conseil des EPF.

www.domainedesepf.ch | www.cepf.ch

Rapport de gestion du Conseil des EPF sur le Domaine des EPF 2024

Avant-propos du président	6
Rétrospective de l'année	8
La science en marche	11
Gouvernance	35
Objectifs stratégiques	49
Chiffres-clés	91
Finances	109
Mentions légales	114

Rapport financier:
www.cepf.ch/rapportfinancier2024

Table des matières

8

Rétrospective 2024

Forte demande et pression croissante des économies

Afin de maintenir la qualité de l'enseignement face à la pression croissante des économies, le Conseil des EPF a pris, durant l'année sous revue 2024, des décisions concernant l'admission aux études et les taxes d'études. En outre, la situation financière tendue a entraîné le renoncement à plusieurs infrastructures de recherche et à des initiatives conjointes des priorités stratégiques du Domaine des EPF.



Domaine des EPF: santé humaine

Une meilleure prévention, clé d'une vie plus saine

Pour de nombreuses personnes, les dernières années de vie restent marquées par des maladies et des restrictions. Des stratégies de prévention efficaces et de nouvelles options de traitement pourraient permettre de favoriser un vieillissement en bonne santé et de prévenir les maladies.



ETH Zurich: une énergie fiable, propre et abordable

«Un peu d'esprit pionnier ne nous ferait pas de mal»

Gabriela Hug, professeure de transfert d'énergie électrique, est convaincue que la transition vers une énergie propre va réussir. Mais pour y parvenir, une organisation différente des réseaux électriques est nécessaire.

EPFL: modèle linguistique pour les connaissances médicales

Où l'IA fait une vraie différence

Un nouveau modèle conçu à l'EPFL illustre le potentiel de chatbots dotés de connaissances médicales pour combler un déficit d'information dramatique en Afrique.





PSI: records du monde à l'échelle nanométrique

Percées dans une industrie clé du futur

En 2024, le PSI a annoncé deux succès liés aux puces: dans la production des semi-conducteurs par photolithographie et lors de l'observation de puces électroniques.



Empa: IA et recherche sur les matériaux

Accélérer la recherche sur les matériaux grâce à des robots

Deux chercheurs de l'Empa en sont convaincus: il s'agira d'une collaboration et non d'une compétition.



WSL: prochaine génération d'alerte aux laves torrentielles

Une anomalie géologique comme aubaine pour la recherche

Sur la station d'observation de laves torrentielles d'Illgraben, les chercheuses et chercheurs du WSL développent des systèmes d'alerte précoce qui allient sismologie et intelligence artificielle.

Eawag: récompense pour le traitement moderne des eaux usées

Des décennies d'expérience pour l'environnement

Les micropolluants dans les eaux usées sont de plus en plus reconnus comme un problème environnemental majeur. Les chercheuses et chercheurs de l'Eawag ont joué un rôle déterminant dans le développement d'une stratégie d'avant-garde au niveau mondial pour rendre les stations d'épuration aptes à traiter ces résidus.



AVANT-PROPOS



Président du Conseil des EPF:
Michael O. Hengartner

Chères lectrices,
chers lecteurs,

Je sais, le terme «historique» doit être utilisé avec parcimonie. En 2024, le Conseil des EPF a cependant pris des décisions qui peuvent être qualifiées d'historiques. Elles ont pour but de faire face à la pression croissante exercée sur la qualité de l'enseignement ainsi que sur le financement du Domaine des EPF. Et de nous préparer pour l'avenir.

L'intérêt pour les études à l'ETH Zurich et à l'EPFL est resté élevé en 2024. Il s'agit d'une nouvelle très réjouissante, car notre pays a besoin de personnel qualifié. Et nous sommes fiers de le former chez nous. Cependant, l'écart entre le financement des deux EPF et le nombre d'étudiantes et d'étudiants ne cesse de se creuser. Afin de garantir la qualité de la formation à l'avenir également, le Conseil des EPF a décidé de limiter l'accès au niveau bachelor à l'EPFL pour les détentrices et détenteurs d'un diplôme obtenu à l'étranger. Il a également triplé les taxes d'études pour les étudiantes et étudiants étrangers qui viennent en Suisse dans le but de poursuivre leurs études.

Des conditions-cadres favorables et stables sont déterminantes pour le succès du Domaine des EPF. Mais cela ne se limite pas à un financement de base fiable par la Confédération ou à l'ouverture internationale de la Suisse. Le Domaine des EPF doit lui aussi faire ses devoirs: il doit se positionner pour pouvoir continuer à contribuer de manière déterminante à la prospérité de notre pays et à faire en sorte que la Suisse reste un leader de l'innovation reconnu au niveau international. Et ce malgré la stagnation des moyens. Le Conseil des EPF a donc lancé un projet de développement organisationnel en collaboration avec les institutions du Domaine des EPF.

Fin 2024, il a posé des jalons importants. Se basant sur les résultats d'une consultation au sein du Domaine des EPF, le Conseil des EPF a décidé de faire élaborer une proposition concrète visant à réunir les quatre établissements de recherche sous un même toit, avec une seule personnalité juridique. Il s'agit de créer ainsi un troisième pilier fort du Domaine des EPF, aux côtés de l'ETH Zurich et de l'EPFL.

La présence et la visibilité des établissements de recherche pour la politique, l'économie et la société s'en trouveraient renforcées, nos parties prenantes et partenaires auraient accès à un centre de compétences complet.

Comme vous le voyez, des décisions historiques ont été prises pour le Domaine des EPF en 2024. Je remercie toutes les personnes qui s'engagent en faveur du Domaine des EPF et qui œuvrent pour qu'il reste le moteur de l'innovation dans notre pays, qu'il forme le personnel qualifié dont nous avons un besoin urgent et qu'il soit au service de l'économie et de la société suisses.

Zurich / Berne, janvier 2025



Michael O. Hengartner,
président du Conseil des EPF

LA PÉRIODE FRI 2021–2024:

FORTE DEMANDE ET PRESSION CROISSANTE DES ÉCONOMIES

Afin de maintenir la qualité de l'enseignement face à la pression croissante des économies, le Conseil des EPF a pris, durant l'année sous revue 2024, des décisions concernant l'admission aux études et les taxes d'études. En outre, la situation financière tendue a entraîné le renoncement à plusieurs infrastructures de recherche et à des initiatives conjointes des priorités stratégiques 2025–2028 du Domaine des EPF. La recherche dans le domaine de l'intelligence artificielle a été fortement stimulée. En ce qui concerne le développement organisationnel du Domaine des EPF, le Conseil des EPF a pris une décision de principe en décembre 2024.

Enseignement: augmentation du nombre d'étudiantes et d'étudiants

Les études à l'ETH Zurich et à l'EPFL bénéficient d'une grande popularité. Pour l'année 2024, l'ETH Zurich a enregistré une hausse de 11,6% des inscriptions nouvelles pour les études de bachelor par rapport à l'année précédente, dont 80% en provenance de Suisse. La situation est similaire pour les étudiantes et les étudiants de master. Les taux de croissance restent élevés à l'EPFL également. Cette croissance, réjouissante en soi, couplée à la pression croissante des économies au niveau fédéral, a toutefois conduit à plusieurs décisions marquantes du Conseil des EPF à la fin de la période FRI 2021–2024. Il a dû prendre acte de l'écart croissant entre le financement du Domaine des EPF et le nombre d'étudiantes et d'étudiants; écart qui s'est traduit par une détérioration du taux d'encadrement et, de ce fait, par un risque important pour le maintien de la qualité. La stratégie de développement du nombre d'étudiantes et d'étudiants, adoptée par le Conseil des EPF en 2023, était déjà consacrée à la gestion de la forte demande pour les cursus d'études dans les deux EPF. Celle-ci mettait l'accent sur la qualité élevée de l'enseignement et

définissait différents champs d'action, dont un dernier recours: la possibilité de limiter les admissions. Le Conseil des EPF a dû recourir à cette mesure à la demande de la direction de l'EPFL au cours de l'année sous revue. Dès le semestre d'automne 2025, et provisoirement jusqu'au semestre d'automne 2028 inclus, les étudiantes et étudiants étrangers titulaires d'un diplôme requis pour débiter les études de bachelor obtenu à l'étranger seront admis à l'EPFL, jusqu'à ce que le nombre total de 3000 places d'études par an pour les étudiantes et étudiants de bachelor en première année soit atteint. L'admission est décidée en fonction de l'aptitude des personnes intéressées. Au cours de l'année sous revue, le Conseil des EPF a pris une autre décision concernant la situation d'ensemble financière tendue: il a triplé les taxes d'études pour les étudiantes et les étudiants étrangers de niveau bachelor et master, venant en Suisse pour étudier à l'ETH Zurich ou à l'EPFL. Par cette décision, le Conseil des EPF tient compte des votes clairs et des résultats des votations sur ce thème au Parlement, et propose une solution rapidement réalisable.

Au WEF 2024, à Davos, les institutions du Domaine des EPF ont présenté des projets tout à fait remarquables à des invités de choix: la secrétaire d'État Martina Hirayama et le conseiller fédéral Guy Parmelin avec le président de l'ETH Zurich Joël Mesot devant la voiture de course électrique «mythen», construite par des étudiantes et étudiants de l'ETH Zurich.

› Luzia Schär



Il est conscient que l'excellence des institutions du Domaine des EPF repose essentiellement sur leur capacité à attirer les meilleurs talents de Suisse et du reste du monde. Il est essentiel de maintenir l'internationalité, caractéristique essentielle de l'excellence de l'enseignement et de la recherche. Ceci également en raison du besoin élevé en personnel qualifié pour la place économique suisse. Le Conseil des EPF tient donc à ce que les études dans les deux EPF restent possibles pour les étudiantes et étudiants internationaux très talentueux, indépendamment de leur situation financière, et à ce que les capacités individuelles soient au centre de la sélection.

Afin de se mesurer au plus haut niveau international et d'attirer les meilleurs talents, la participation aux programmes-cadres européens de recherche et d'innovation revêt également une importance capitale. Le Conseil des EPF s'est réjoui des décisions de la Commission européenne d'autoriser à nouveau les candidatures de chercheuses et chercheurs suisses à différents instruments de financement d'*Horizon Europe* au cours de l'année sous revue. L'admission de la Suisse à presque tous les appels à

projet 2025 d'*Horizon Europe*, de *Digital Europe* et du programme Euratom, suite à la conclusion des négociations sur les Bilatérales III à la fin de l'année, est particulièrement réjouissante.

Recherche et infrastructures: grands axes stratégiques et priorités

Les trois grands axes stratégiques (*Strategic Focus Areas, SFA*), que le Conseil des EPF avait définis et encouragés comme priorités pour les années 2021-2024, arriveront à échéance à la fin de la période FRI 2021-2024. Les trois SFA Santé personnalisée, Sciences des données et *Advanced Manufacturing* traitaient des défis sociétaux de manière interinstitutionnelle. Ce sont des modèles de collaboration fructueuse, non seulement entre les différentes institutions du Domaine des EPF et d'autres partenaires du paysage suisse des hautes écoles, mais aussi avec l'administration fédérale, l'industrie et plusieurs hôpitaux.

Dans son plan stratégique pour la prochaine période FRI 2025-2028, le Conseil des EPF a de nouveau décidé d'accorder des subventions, qui intègrent également les réalisations des grands axes de la période précé-

dente. Ainsi, le *Swiss Data Science Center* (SDSC), encouragé par l'intermédiaire du SFA Sciences des données, sera développé et soutenu au cours de la nouvelle période FRI en tant qu'infrastructure de recherche SDSC+; ceci en plus des mises à niveau substantielles des infrastructures de recherche existantes, comme le *Sustained Scientific User Laboratory for Simulation and Data-based Science* au Centre suisse de calcul scientifique CSCS (HPCN-28) de l'ETH Zurich, le *Swiss Fusion Hub* de l'EPFL et IMPACT (*Isotope and Muon Production with Advanced Cyclotron and Target Technology*) du PSI.

Sur le plan thématique, les SFA trouvent également un écho dans les cinq «priorités stratégiques» que le Conseil des EPF a définies pour la période FRI 2025–2028. Dans deux de ces priorités, «Energie, climat et durabilité de l'environnement» et «Engagement et dialogue avec la société», le Conseil des EPF a déjà encouragé, de 2022 à 2024, des initiatives conjointes des institutions qui se consacraient à des défis centraux, tels que les effets du changement climatique sur les écosystèmes, la biodiversité ainsi que la sécurité de l'approvisionnement énergétique, ou qui développaient des formats de dialogue pour la compréhension mutuelle entre la science et la société. Le Conseil des EPF a dû suspendre d'autres appels d'offres prévus pour des initiatives conjointes dans les priorités stratégiques «Santé humaine», «Matériaux de pointe et technologies-clés» et «Transformation numérique responsable» en mars 2024. Les restrictions opérées au niveau fédéral sur les dépenses faiblement liées entraînent une réduction de la contribution financière de la Confédération, qui ne pourra pas être compensé à long terme par des réserves. Outre la suspension des initiatives conjointes, il a également été renoncé à la mise en place de deux nouvelles infrastructures de recherche dans les domaines de l'agriculture et de la microscopie électronique, jugées d'intérêt national par le Fonds national suisse (FNS).

Technologies disruptives: *Swiss National AI Institute*

Le Conseil des EPF a donné la priorité à l'initiative *Swiss AI*, dont le lancement a été annoncé fin 2023. Il est convaincu de la nécessité de regrouper les forces dans le domaine de l'intelligence artificielle (IA) à l'échelle de la Suisse et de mettre à disposition les capacités nécessaires à la recherche, à l'enseignement et au transfert de savoir et de technologie. En octobre 2024, l'ETH Zurich et l'EPFL ont lancé dans ce contexte le *Swiss National AI Institute* (SNAI), qui s'appuie sur l'expertise de différentes disciplines de recherche en IA, ainsi que sur les deux *AI Centers* existants de l'ETH Zurich et de l'EPFL. Alors que le SNAI vise à placer la recherche suisse en matière d'IA à la pointe de la recherche internationale, il se consacre également à la formation de personnel qualifié pour les hautes écoles et l'industrie, soutenant

ainsi aussi l'économie suisse. Le SNAI collaborera de manière ciblée avec le Centre suisse de calcul scientifique CSCS et le SDSC+. Le CSCS a inauguré à l'automne 2024 le nouveau superordinateur «Alps», l'un des plus rapides du monde, qui aidera le SNAI à développer le premier modèle de base suisse d'IA pour les langues. Ce dernier s'inspirera des valeurs helvétiques telles que la fiabilité, l'*open source* et la transparence, et sera adapté aux besoins des groupes de référence suisses.

L'objectif de développement de technologies basées sur l'IA qui sont à la fois utiles pour l'ensemble de la société et durable est également prôné par ICAIN, l'*International Computation and AI Network*. Ce réseau a été fondé en 2024 lors du Forum économique mondial (WEF) de Davos par le Département fédéral des affaires étrangères (DFAE), l'ETH Zurich et l'EPFL en partenariats avec différents acteurs.

Conditions-cadres pour un avenir couronné de succès: *FIT for the Future*

Des conditions-cadres favorables et stables sont déterminantes pour le succès du Domaine des EPF. Il s'agit non seulement d'un financement fédéral de base fiable, mais aussi d'une organisation efficace et flexible du Domaine, afin d'être mieux armés pour relever les défis urgents actuels et futurs. La collaboration au sein du Domaine des EPF doit être encore renforcée et de nouveaux thèmes stratégiques doivent pouvoir être intégrés plus facilement. Durant l'année sous revue, le Conseil des EPF et les institutions du Domaine des EPF ont défini huit objectifs à atteindre dans le cadre du projet de développement organisationnel *FIT for the Future* et les ont consultés en interne. En décembre, le Conseil des EPF a pris sur cette base une décision d'orientation. En regroupant sous un même toit les quatre établissements de recherche du Domaine des EPF et les futures nouvelles unités, la recherche orientée vers la mission sera développée et renforcée en tant que pilier important doté d'une personnalité juridique propre au sein du Domaine des EPF (cf. aussi Objectif 5, p. 70).

LA SCIENCE EN MARCHE DOMAINE DES EPF

Partie du *tracking interferometer*, une invention qui permet de mesurer la position d'un échantillon avec une résolution nanométrique.

Une meilleure prévention, clé d'une
vie plus saine Domaine des EPF 12

«Un peu d'esprit pionnier ne nous
ferait pas de mal» ETH Zurich 15

Où l'IA fait une vraie différence EPFL 19

Percées dans une industrie
cruciale du futur PSI 23

Une anomalie géologique comme
aubaine pour la recherche WSL 26

Accélérer la recherche sur les matériaux
grâce à des robots Empa 29

Mettre des décennies d'expérience au
service de l'environnement Eawag 32

Domaine des EPF

UNE MEILLEURE PRÉVENTION, CLÉ D'UNE VIE PLUS SAINNE

Pour de nombreuses personnes, les dernières années de vie restent marquées par des maladies et des restrictions. Des stratégies de prévention efficaces et de nouvelles méthodes de traitement doivent permettre de favoriser un vieillissement en bonne santé et de prévenir les maladies. Les chercheuses et chercheurs du Domaine des EPF travaillent à cet objectif à tous les niveaux.

Vieillir en bonne santé est l'objectif de la plupart des gens. Les chances d'y parvenir sont relativement bonnes sous nos latitudes. En moyenne, les Suissesses et les Suisses vivent jusqu'à 84 ans. Cela correspond à l'espérance de vie la plus élevée d'Europe. Toutefois, le *healthy lifespan* (durée de vie en bonne santé) à partir de la naissance est nettement plus faible, à peine 72 ans. En d'autres termes: les douze dernières années de la vie d'une personne moyenne vivant en Suisse sont marquées par des problèmes médicaux.

L'objectif de tous les efforts en santé publique doit donc être de favoriser la santé vers la fin de la vie et de prévenir les maladies en amont. C'est précisément l'objectif que poursuit le Domaine des EPF avec le grand axe stratégique «Santé personnalisée» et, à partir de 2025, avec la nouvelle priorité stratégique «Santé humaine». Une meilleure compréhension des mécanismes qui sous-tendent la santé et les maladies doit aider à développer de nouvelles méthodes thérapeutiques et stratégies de prévention.

Cure de jouvence pour les cellules

Une meilleure compréhension de ces processus commence à une toute petite échelle, celle des cellules. Au **PSI**, le

professeur G.V. Shivashankar et son équipe veulent comprendre comment les maladies se développent dans les cellules individuelles. Pour cela, les chercheuses et chercheurs ont développé une méthode permettant d'analyser l'enveloppe tridimensionnelle de la molécule héréditaire ADN dans les cellules (ce que l'on appelle la structure de la chromatine) à l'aide de la microscopie optique et de l'IA. Il s'avère que les cellules malades se distinguent nettement des cellules saines par leur schéma d'enveloppe. Plus encore: «Aujourd'hui, nous pouvons dire, sur la seule base du modèle de la structure chromatinienne modifiée, si les cellules malades sont des cellules cancéreuses ou des cellules cérébrales de patientes ou patients atteints de la maladie d'Alzheimer ou de Parkinson», explique G.V. Shivashankar, professeur de mécano-génomique à l'ETH Zurich, en collaboration avec le **PSI**.

Un deuxième développement dans le laboratoire de G.V. Shivashankar semble encore plus révolutionnaire. L'équipe a pu montrer que le destin d'une cellule n'est pas seulement déterminé par son programme génétique, comme on l'a longtemps cru, mais que sa géométrie ou son architecture est également importante.

On entend par là son intégration dans le tissu et la manière dont elle y est étirée ou comprimée par des forces mécaniques. «Selon que l'on étire ou que l'on comprime une cellule, elle produit d'autres protéines», explique G.V. Shivashankar. Dans le jargon, ce processus se nomme mécano-génomique.

L'équipe du professeur Shivashankar a pu montrer, à l'aide de cellules de tissu conjonctif (fibroblastes), que ces dernières se transforment en cellules souches lorsqu'elles se divisent et se développent dans des conditions mécaniques strictes. Lorsque les chercheuses et chercheurs les ont retransformées en fibroblastes à l'aide d'une structure de fibres dense, elles semblaient rajeunies. Les plaies traitées avec les fibroblastes régénérés ont guéri beaucoup plus vite que celles dans lesquelles les fibroblastes originaux plus anciens avaient été transplantés. Selon G.V. Shivashankar, cette méthode pourrait ouvrir la voie à de nouvelles thérapies basées sur les cellules.

Des probiotiques contre les bactéries résistantes

A l'**Empa** de Saint-Gall, des chercheuses et des chercheurs travaillent aussi à une meilleure cicatrisation des plaies. Ils ont

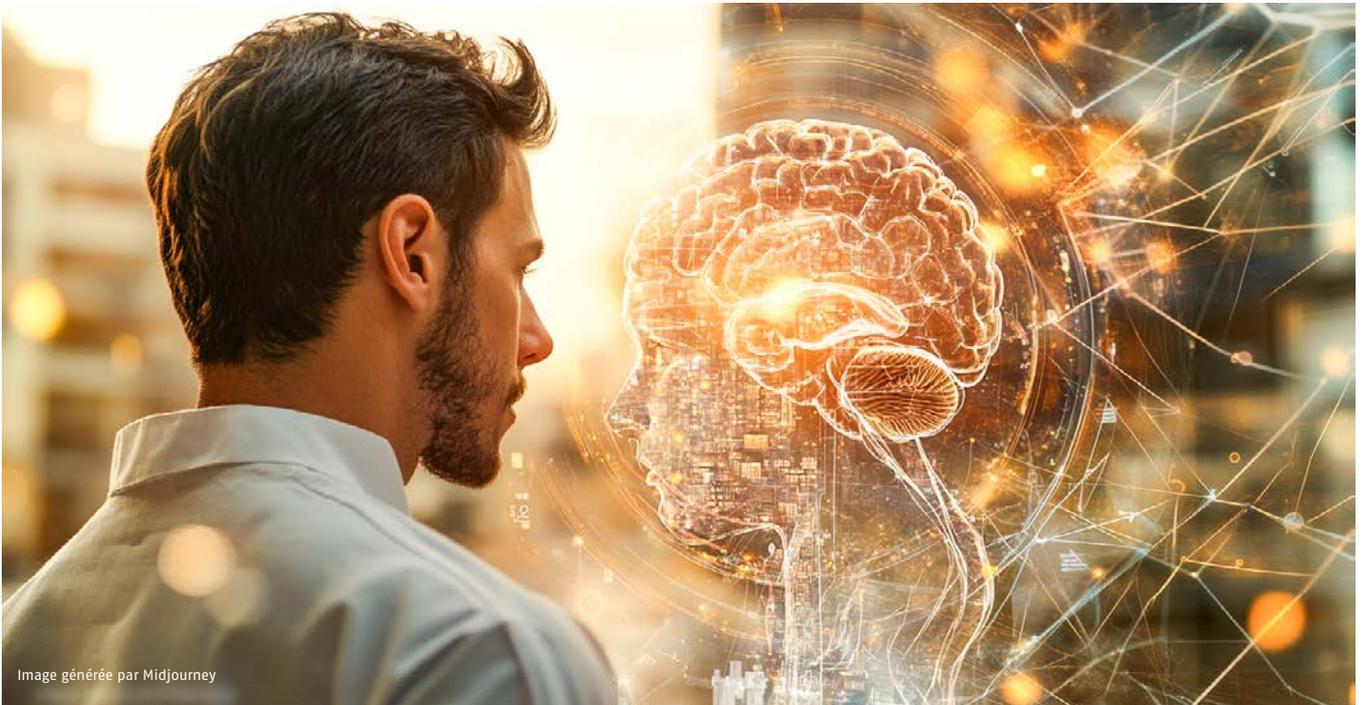


Image générée par Midjourney

ainsi développé un capteur portable qui leur permet de mesurer, directement dans le liquide de la plaie, l'acidité (pH), la teneur en glucose et la quantité de la protéine MMP. Ces trois biomarqueurs peuvent indiquer si une plaie deviendra chronique, explique le professeur René Rossi, codirecteur du département *Materials meet Life* à l'Empa. Si le pH reste trop longtemps élevé, c'est un signe de chronicité. «Et si le taux de glucose baisse trop, cela signifie que la plaie est infectée par des bactéries», ajoute R. Rossi.

Une infection par des bactéries est généralement traitée par des antibiotiques. Parfois, les plaies sont infectées dès le départ par des germes résistants et restent insensibles à un ou plusieurs de ces médicaments. Par la suite, les agents pathogènes résistants peuvent provoquer des inflammations, des suppurations, voire des septicémies. En Suisse, on estime que 300 personnes meurent chaque année d'infections dues à des bactéries résistantes aux antibiotiques.

Pour lutter contre les germes résistants dans les plaies, les chercheuses et chercheurs de l'Empa misent sur une nouvelle stratégie. Ils développent des hydrogels poreux à base de gélatine dans lesquels sont incorporés des lactobacilles, des bactéries probiotiques comme celles que l'on trouve dans les yaourts. Appliqués sur les plaies, les probiotiques contenus dans l'hydrogel déploient alors leur effet antibactérien. Lors d'essais en laboratoire,

cette méthode a permis aux chercheuses et chercheurs de pratiquement éliminer deux des agents pathogènes les plus dangereux et spécifiques aux plaies: *Pseudomonas aeruginosa* et *Staphylococcus aureus*. Avant que cette technologie prometteuse ne soit appliquée chez les patientes et les patients, il faudra cependant attendre encore plusieurs années, selon R. Rossi.

Protection contre l'endométriose

La professeure Inge Herrmann et sa groupe au département de génie mécanique et des procédés de l'ETH Zurich et de l'Empa, mise également sur un hydrogel, mais pour une toute autre application dans le domaine de la santé féminine. L'ingénieure et son équipe ont développé un hydrogel qui peut être implanté dans les trompes de Fallope et qui devrait permettre de faire d'une pierre deux coups. D'une part, cet hydrogel très mou, qui est compact au départ mais qui gonfle fortement lors de l'implantation dans les trompes de Fallope, pourrait servir de contraceptif. D'autre part, il pourrait être utilisé pour la prophylaxie de l'endométriose.

L'endométriose est l'une des maladies gynécologiques les plus fréquentes. Les femmes qui en sont atteintes présentent des excroissances bénignes, souvent très douloureuses, du tissu de la muqueuse utérine qui s'implante en dehors de la cavité utérine. Mais la manière dont l'endométriose se

développe reste encore largement inexpliquée. Selon I. Herrmann, l'explication la plus probable est que le sang menstruel, ainsi que les cellules de la muqueuse utérine qui l'accompagnent, s'écoule vers l'arrière dans les trompes de Fallope et de là, dans l'abdomen.

Si cette théorie est correcte, l'hydrogel utilisé dans les trompes de Fallope pourrait empêcher la formation de nouvelles endométrioses en bloquant le reflux du sang menstruel. Jusqu'à présent, l'équipe d'I. Herrmann a testé l'hydrogel sur un modèle et pendant trois semaines sur une truie. «Ces essais se sont révélés très prometteurs», explique I. Herrmann. Malgré tout, selon elle, de nombreux tests sont encore nécessaires avant que les femmes puissent utiliser l'hydrogel. Il faut une certitude absolue que l'implant n'est pas toxique, qu'il n'endommage pas les trompes de Fallope, qu'il reste stable longtemps et qu'il est également dégradable sans laisser de résidus. «Il faudra encore quelques années avant d'obtenir une autorisation», explique I. Herrmann.

Le bruit stresse également dans la nature

Ce ne sont pas seulement les développements technologiques qui sont extrêmement importants pour une meilleure santé, mais aussi de simples mesures de prévention: de nombreuses études menées par une équipe du WSL autour de Nicole Bauer prouvent que les personnes testées se remettent mieux du stress dans

un environnement naturel que dans des zones urbaines construites. Certaines études montrent que les gens se concentrent mieux après un séjour dans la nature. On ne sait pas encore si et dans quelle mesure c'est également le cas en présence de bruit.

Plusieurs équipes du WSL et de l'Empa se sont penchées sur cette question. Dans l'une des études du WSL, plus de 350 personnes ont été amenées à se promener dans des forêts bruyantes ou calmes; ainsi que dans des zones urbaines avec trafic routier ou non. Les promenades étaient standardisées, en petits groupes et duraient environ 30 minutes. Les sujets qui se sont promenés dans une forêt calme ont fait état d'une meilleure récupération et d'une diminution plus importante du stress que ceux qui se sont promenés dans une forêt bruyante, suivis par ceux qui se sont promenés dans un environnement urbain calme et enfin par ceux qui se sont promenés dans un environnement urbain bruyant.

Les chercheuses et chercheurs ont également mesuré les taux de cortisol, l'hormone du stress, chez les personnes testées. Ceux-ci ont diminué après des promenades dans les quatre situations, mais ne différaient pas significativement selon les conditions. «C'est intéressant!», explique N. Bauer. «Nous supposons que le cortisol a diminué avec l'exercice, mais que les conditions n'ont pas eu d'influence sur le niveau de cette hormone.» Il est bien connu que l'exercice physique a en soi un effet important sur l'hormone du stress. Mais en ce qui concerne la baisse du stress signalée: «Le bruit nuit à la récupération et cela devrait être pris en compte dans la planification des villes.»

L'IA au service de la connaissance médicale

Un projet de l'EPFL s'intéresse à la santé humaine en général. L'intelligence artificielle (IA) Meditron qui y est développée doit simplifier l'accès aux connaissances médicales et aider les médecins du monde entier à établir des diagnostics et des stratégies de traitement. L'équipe Meditron de la professeure Mary-Anne

Hartley, médecin et bio-informaticienne, sous la direction du doctorant Zeming Chen, a, dans un premier temps, alimenté le modèle linguistique général existant, Llama-2 du groupe Meta, avec de très nombreuses données médicales de haute qualité.

Afin de tester les performances de celui-ci, l'équipe a ensuite évalué Meditron à l'aide de trois tests médicaux standard et a comparé ses performances à celles de modèles linguistiques existants. «Lors de ces tests, Meditron a obtenu de meilleurs résultats que tous les modèles *open source*», explique Z. Chen. Afin d'améliorer encore Meditron, les chercheuses et chercheurs, dans une étape suivante, ont fait évaluer l'IA par des médecins. Résultat: Meditron est actuellement précis à 80%. «C'est mieux que tous les modèles précédents», déclare Z. Chen. «Mais il est clair que nous voulons nous rapprocher des 100%.»

Meditron est ce que l'on appelle un modèle linguistique *open source*. Il doit être mis gratuitement à la disposition des chercheuses et des chercheurs, pour qu'ils puissent le développer, et de l'ensemble des médecins pour pouvoir être utilisé dans leur cabinet. «Notre objectif est de démocratiser la technologie», explique Z. Chen. Pour l'instant, Meditron n'est toutefois pas encore prêt pour la pratique. Pour que l'IA puisse être validée, au moins une étude clinique est encore nécessaire. Une telle étude est actuellement menée dans plusieurs hôpitaux d'Afrique de l'Ouest dans le cadre du projet *Moove*. «Il s'agit de savoir si Meditron est opérationnel et si les médecins peuvent intégrer l'IA dans leur travail», explique Z. Chen (cf. p. 19 s.).

De l'eau potable

Les chercheuses et chercheurs de l'Eawag se penchent sur un problème de santé mondial. Plus de deux milliards de personnes n'ont pas accès à l'eau potable. Elles sont constamment exposées au risque d'ingérer des agents pathogènes entériques, susceptibles de provoquer de graves diarrhées. Selon l'OMS, 829 000 personnes meurent chaque année de diar-

rhée, dont 60% à cause de l'eau potable contaminée, de l'absence d'installations sanitaires ou d'une hygiène insuffisante. Les plus vulnérables sont particulièrement touchés: chaque jour, près de 800 enfants de moins de cinq ans meurent de diarrhée.

Une équipe dirigée par Sara Marks, ingénieure environnementale à l'Eawag, teste donc dans des régions rurales du Guatemala, du Népal et de l'Ouganda, en collaboration avec des organisations locales, des technologies simples et bon marché pour améliorer l'accès à l'eau potable. Les chercheuses et chercheurs misent en premier lieu sur la chloration passive de l'eau, une technologie prometteuse pour le traitement de l'eau potable dans les régions reculées. Au Guatemala, par exemple, l'organisation partenaire Helvetas Guatemala a développé un dispositif en PVC qui assure un dosage régulier de chlore dans le réservoir d'eau, débarrasse celle-ci des germes et évite aux gens de devoir la traiter chez eux.

Le projet au Guatemala est certes terminé, mais Helvetas poursuit les améliorations. Actuellement, S. Marks et son équipe se concentrent sur la collaboration au Népal et en Ouganda dans le cadre de partenariats de recherche-action, qui existent depuis plus d'une décennie. S. Marks est convaincue qu'il existe dans le monde entier un marché important et en pleine croissance pour les technologies de chloration passive, simples et bon marché. «Au Népal, de grands progrès sont déjà réalisés dans le développement commercial et l'utilisation de tels systèmes.»

Que ce soit à l'échelle mondiale, comme au Népal, ou au niveau cellulaire, comme au PSI: les efforts visant à améliorer la santé humaine sont importants à tous les niveaux et peuvent avoir un impact partout. Le défi consiste à combiner toutes ces approches prometteuses et à les mettre en œuvre. C'est ainsi que l'on pourrait réussir à l'avenir à prolonger la durée de vie en bonne santé pour de nombreuses personnes.

«Les espoirs des femmes concernées sont énormes»

– Inge Herrmann, professeure à l'ETH Zurich et cheffe de groupe à l'Empa, a développé un hydrogel qui pourrait également être utilisé pour la prophylaxie de l'endométrie.



ETH ZÜRICH

«UN PEU
D'ESPRIT PIONNIER
NE NOUS FERAIT
PAS DE MAL»

Gabriela Hug, professeure de transfert d'énergie électrique et présidente-directrice générale de l'*Energy Science Center* de l'ETH Zurich, est convaincue que la transition vers une énergie propre peut réussir. Mais pour y parvenir, un peu d'esprit pionnier et une gestion intelligente des réseaux électriques sont nécessaires.

Récemment, le quotidien allemand *Die Welt* a parlé de la «première sécheresse énergétique». Une telle chose peut-elle se produire en Suisse? En Suisse aussi, il y a des jours sans vent ni soleil. Mais ici, l'approvisionnement en énergie électrique se compose à environ 60% d'énergie hydraulique, permettant de compenser la baisse de production d'autres sources d'énergie. En Allemagne, on a décidé d'arrêter les centrales nucléaires, alors que le pays n'était pas prêt à franchir ce pas. En Suisse, nous nous sommes également fixé comme objectif de sortir du nucléaire, mais sans contrainte.

Remettre en service des centrales nuisibles au climat ne semble pas être la solution. Absolument. Mais en Suisse, nous n'avons pas de centrales à charbon, qui représentent toujours une part importante du mix électrique en Allemagne. Bien sûr, nous devons aussi pouvoir compenser les variations saisonnières, car le photovoltaïque du Plateau fournit environ 75% de l'énergie produite par année en été et 25% en hiver.

Comment fonctionne cette compensation? Il existe deux composantes principales. Les lacs de retenue de nos centrales hydroélectriques sont de grands réservoirs d'énergie et offrent une flexibilité saisonnière dans la production d'électricité. De plus, notre raccordement au réseau électrique international nous permet d'importer de l'électricité en hiver et d'en exporter en été. Cela s'est fait historiquement, car d'autres pays ont un surplus d'énergie électrique en hiver. Comme nos pays voisins misent davantage sur la production hivernale, par exemple de parcs éoliens qui profitent de vents plus forts en hiver, il y aura toujours des synergies.

Qu'en est-il des fluctuations à plus court terme? Il y en a toujours du côté de la production et de la consommation. Nous les compensons principalement avec l'énergie hydraulique, car il est relativement facile d'en modifier la production. Les centrales nucléaires, en revanche, fournissent ce que l'on appelle de l'«énergie en ruban». On évite de les faire fonctionner de manière fluctuante pour des raisons de rentabilité: un taux d'utilisation élevé signifie des coûts plus bas par kilowattheure.

Comment reconnaître les besoins actuels en électricité? L'offre et la demande sont équilibrées à l'avance sur la base des prévisions de la demande sur le marché de l'électricité. On planifie donc dès aujourd'hui la production d'électricité de demain. Au cours de la jour-

née, les prévisions et plannings des centrales sont à nouveau adaptés via le marché de l'électricité. Mais il faut encore un réajustement en temps réel, car les prévisions sont toujours erronées. Un déséquilibre entre la consommation et la production entraîne une modification de la fréquence, en raison des conditions physiques. Cette modification peut être mesurée partout dans le réseau et utilisée comme signal pour adapter la production à court terme.

Votre travail de recherche comprend également des approches non centralisées. Au niveau de la très haute tension, il n'y a effectivement qu'un seul acteur responsable de l'état du réseau de transport, à savoir swissgrid. Aux niveaux des basses tensions, il y a plusieurs opérateurs, mais là aussi, le réseau est principalement géré de manière centralisée. A l'avenir, le réseau devra être régulé de manière plus dynamique en raison de la dispersion des ressources. Cela implique également la gestion du côté des consommateurs. Si l'on pouvait intégrer de nombreux appareils de grande taille dans la gestion du réseau électrique, on disposerait d'une nouvelle marge de manœuvre: une voiture électrique n'a pas toujours besoin d'être rechargée au moment précis où elle est branchée. Idéalement, ces signaux de commande seraient déterminés de manière décentralisée.

Les gestionnaires de réseau peuvent-ils contrôler le moment où le courant circule? Oui et non. Il serait possible de céder partiellement le contrôle de certains consommateurs. En contrepartie, ils recevraient des avantages, par exemple des coûts énergétiques plus bas. Des prestataires tiers testent déjà cette solution. Mais c'est délicat en termes de sécurité des données et de respect de la vie privée: l'utilisation optimale de cette flexibilité nécessite l'échange de données.

Que serait l'alternative? Réguler la consommation avec des tarifs d'électricité échelonnés. Les prix refléteraient la situation actuelle du réseau et les chargeurs automatisés réagiraient de manière dynamique, sans recevoir de signaux de régulation directs ni partager d'informations.

Vaut-il mieux utiliser les appareils gourmands en électricité lorsque les tarifs sont bas? C'est exact. Mais toujours en sachant que les clients du secteur électrique ont une autre motivation que les gestionnaires du réseau. Ces derniers ont pour objectif de minimiser le pic de consommation, afin

d'éviter d'étendre leur système. Les clients veulent simplement minimiser leurs coûts. Il n'est pas facile de faire coïncider ces «fonctions cibles».

Vous êtes parvenue à la conclusion qu'un approvisionnement énergétique sans énergie fossile était techniquement réalisable. Dans le modèle, nous avons calculé les ressources nécessaires à un réseau électrique suisse stable. Pour ce faire, nous examinons toujours différents scénarios et montrons quelles sont les alternatives possibles. Il s'avère qu'il est possible de se passer des énergies fossiles et des centrales nucléaires. Nous tenions à fournir une base factuelle au débat politique. Il va de soi que cela nécessite un fort développement des énergies renouvelables et que l'importation et l'exportation sont également importantes.

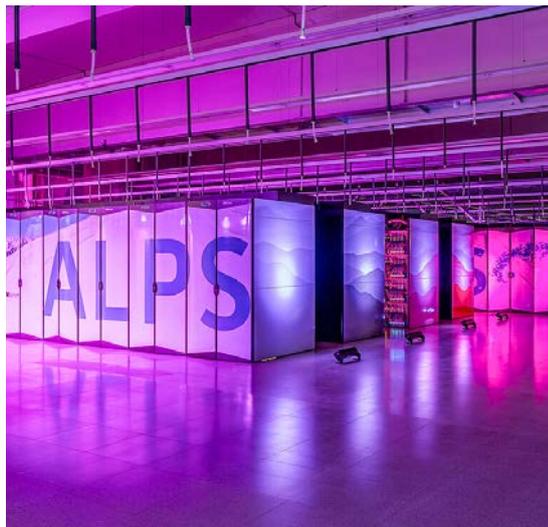
En tant qu'experte, qu'est-ce qui vous a poussée à prendre cette position? Par le passé, je me suis surtout occupée de questions purement techniques. Après mon retour des Etats-Unis, une partie de mon travail s'est concentrée sur la modélisation de systèmes énergétiques, donc sur ce à quoi pourrait ressembler le système énergétique électrique, par exemple en 2050, ce qui crée automatiquement une référence politique. C'était important pour moi de le montrer: un avenir énergétique propre pour la Suisse est possible de plusieurs façons.

Et où en sommes-nous aujourd'hui? L'énergie éolienne et le photovoltaïque alpin sont en difficulté. Bien entendu, l'électricité solaire en montagne ne doit pas épiétrer sur des paysages intacts. Il faut donc trouver un compromis entre la production d'énergie et la protection du paysage. Un peu d'esprit pionnier, comme au début du XX^e siècle, ne nous ferait pas du mal.

Que pensez-vous de la «pénurie d'électricité»? Le mot est mal choisi, car il implique une situation de pénurie. La politique énergétique suisse a été conçue de manière à ce que nous soyons reliés au réseau européen, et que nous exportions en été et importions en hiver. Il est judicieux d'exploiter les synergies avec nos pays voisins, afin de maintenir les coûts aussi bas que possible. L'importation en hiver n'est donc pas mauvaise en soi, elle a un sens économique.

Donc, pas de coupures de courant? Dans les réseaux électriques complexes, des coupures de courant ou des *black-out* peuvent toujours se produire, malheureusement. De tels événements se sont produits en Europe ces dernières années. Mais cela relève plutôt de la stabilité des réseaux, car ce sont des systèmes extrêmement dynamiques. C'est un défi et cela ne sera certainement pas plus facile avec les énergies renouvelables, mais c'est aussi extrêmement passionnant.

Alps: l'un des ordinateurs les plus rapides du monde



Le superordinateur Alps au Centre suisse de calcul scientifique (CSCS) de l'ETH Zurich.
> ETH Zurich

Le 14 septembre, l'ETH Zurich a inauguré le nouveau superordinateur Alps au Centre suisse de calcul scientifique (CSCS). «Alps est l'expression de notre vision d'un avenir marqué par le savoir et le progrès», a déclaré le conseiller fédéral Guy Parmelin lors d'une allocution. Alps compte parmi les ordinateurs les plus rapides du monde. Il est équipé de 10752 puces NVIDIA Grace Hopper, très convoitées dans le monde entier, et a été conçu pour répondre aux exigences extrêmes de la science en matière de données et de calcul. Grâce à Alps, les possibilités de l'intelligence artificielle peuvent être pleinement exploitées, ce qui fait de lui un élément central de l'initiative suisse en la matière. Ce superordinateur bénéficie directement à la population, notamment grâce au nouveau modèle de prévision météorologique de MétéoSuisse, dont la résolution est beaucoup plus élevée.

Des cannes blanches qui voient et des chiens d'assistance robotisés

Le Cybathlon de l'ETH Zurich est une compétition ouverte aux personnes handicapées utilisant des technologies d'assistance expérimentales. La troisième édition, qui s'est déroulée fin octobre 2024 dans la *Swiss Arena*, a été suivie par environ 6000 spectatrices et spectateurs sur place et par plus de 15000 en *live stream*. 67 équipes de 24 pays se sont affrontées dans huit catégories. Deux nouvelles disciplines étaient au programme: un parcours pour les technologies d'assistance visuelle et une course de robots d'assistance. Une fois de plus, la diversité des solutions techniques proposées par les équipes a été mise en évidence. L'éventail allait de la canne blanche intelligente au chien d'assistance robotisé. Le pilote Samuel Kunz a souligné qu'il n'y a ni perdante ni perdant au Cybathlon: chaque participation fait avancer la recherche et améliore la vie d'un grand nombre de personnes.



Samuel Kunz, membre d'une équipe de l'ETH Zurich avec ses deux assistants.
> Alessandro Della Bella / ETH Zurich

La formation continue de l'ETH Zurich mise sur l'éthique dans l'IA

L'ETH Zurich a proposé pour la première fois le programme de formation continue *CAS ETH Machine Learning in Finance and Insurance*, qui allie les bases de l'IA à des questions éthiques et à la pratique. Pour le personnel enseignant, il s'agissait avant tout de permettre aux participantes et participants au CAS, qui travaillent tous dans le secteur suisse de la finance ou de l'assurance, de construire des ponts dans leur entreprise entre les scientifiques des données, les ingénieurs en logiciels, les expertes en business et leurs collègues du département de conformité. Pour Bastian Bergmann, responsable de l'étude, il était clair dès le départ que l'utilisation responsable de la technologie IA devait occuper une place prépondérante. Il s'est ainsi avéré que les discussions sur des thèmes éthiques étaient en grande partie un terrain inconnu pour les participantes et participants. «Leurs habitudes les incitent plutôt à rechercher un ensemble de règles prédéfinies dans leur quotidien professionnel. La partie éthique du CAS les a obligés à développer leur propre point de vue. Que signifie «moralement» pour moi, pour mon entreprise?» a constaté B. Bergmann, qui souhaite encore développer le module d'éthique l'année prochaine.

Des étudiantes et étudiants accélèrent l'innovation dans l'industrie

Mirko Meboldt, professeur à l'ETH Zurich, explore les possibilités des entreprises d'accélérer leurs processus de développement et d'innovation tout en minimisant les risques. Pour ce faire, il exploite le *Feasibility Lab*, dans lequel des étudiantes et étudiants, des postdoctorantes et postdoctorants, développent des prototypes simples reproduisant les fonctions centrales des processus industriels, en collaboration avec des commanditaires. Lors de la construction de leurs *Critical Function Prototypes*, tout ce qui n'est pas nécessaire pour vérifier une hypothèse ou une idée d'innovation particulière est laissé de côté. En collaboration avec le groupe Bühler, huit étudiantes et étudiants ont montré que les méthodes du *Lab* fonctionnent aussi dans la pratique. Ian Roberts, CTO du groupe Bühler, a salué la stratégie appelée *Lean de-risking*: avec des méthodes traditionnelles, la vérification de certaines idées d'innovation aurait pris deux ans au lieu de deux mois.



Des étudiantes et étudiants créent des prototypes au sein du groupe Bühler qui permettent des décisions d'investissement plus rapides.
 > Alessandro Della Bella/
 ETH Zurich

Le nouveau master Space Systems a démarré

En septembre 2024, une nouvelle filière de master en sciences spatiales a débuté à l'ETH Zurich, afin de répondre au besoin croissant de personnel qualifié dans l'industrie spatiale. Initiée par Thomas Zurbuchen, professeur à l'ETH Zurich, elle transmet des connaissances sur les systèmes spatiaux et des bases en sciences de la terre et des planètes ainsi qu'en astrophysique. Les étudiantes et étudiants peuvent se spécialiser, au choix, en ingénierie spatiale, en communication spatiale, en robotique, en observation de la Terre ou en sciences planétaires. Selon T. Zurbuchen, «le master est unique en Europe, car il est très axé sur la recherche spatiale commerciale, résolument interdisciplinaire, tout en offrant les connaissances approfondies en disciplines d'ingénierie et en sciences naturelles qui font la réputation de l'ETH Zurich». Jamais une filière n'avait été mise en place aussi rapidement à l'ETH Zurich. Huit mois seulement se sont écoulés entre le début de la planification et les inscriptions. Günther Dissertori, recteur de l'ETH Zurich, se réjouit: «Tout le monde a immédiatement tiré à la même corde. Car il était clair pour toutes et tous qu'une telle formation était très demandée.»

Des algorithmes rapides comme l'éclair pour des réseaux changeants

Rasmus Kyng et son équipe de recherche de l'ETH Zurich ont écrit l'algorithme de flux de réseau presque parfait. Il résout la question suivante: «Comment obtenir un flux de trafic maximal dans un réseau avec des coûts de transport minimaux?» Son algorithme calcule si rapidement qu'il présente la solution presque au même moment où un ordinateur finit de lire les données décrivant le réseau. C'est mathématiquement impossible à dépasser. Cet algorithme ultrarapide pose également les bases pour calculer efficacement à l'avenir des réseaux très grands et dynamiquement modifiables.



Les deux penseurs à l'origine de l'algorithme de flux à vitesse presque maximale: Rasmus Kyng (à gauche) et Maximilian Probst Gutenberg.
 > Nicola Pitaro/ETH Zurich



EPFL
OÙ L'IA
FAIT UNE VRAIE
DIFFÉRENCE

Les modèles linguistiques ne sont souvent rien de plus que des jouets: leurs capacités nous fascinent, mais sont-ils vraiment d'une grande utilité? Un nouveau modèle conçu à l'EPFL illustre le potentiel de chatbots dotés de connaissances médicales pour combler un déficit d'information dramatique en Afrique.

La bonne information au bon moment et au bon endroit: c'est la clé d'une aide médicale efficace, et l'IA peut précisément faire une différence susceptible de sauver des vies.

L'équipe Meditron a vu le jour sous la direction de la professeure Mary-Anne Hartley (cf. photo de couverture) et des professeurs Martin Jaggi et Antoine Bosselut (en image, p. 19) (cf. aussi le reportage p. 12 ss).

Le rôle ultime? Un *chatbot* qui apporterait une aide médicale aux populations africaines, et ce, dans leur langue. Qu'il s'agisse d'une jeune mère, d'un assistant dans un dispensaire ou d'une enseignante, l'intelligence artificielle (IA) donnerait des conseils sur la base des meilleures connaissances médicales disponibles. C'est ce qu'imagine Mary-Anne Hartley, professeure et directrice du *Laboratory for Intelligent Global Health and Humanitarian Response Technologies* (LiGHT) à l'EPFL. Cette médecin d'origine sud-africaine a déjà fait un grand pas en direction de ce rêve en collaboration avec des spécialistes de l'IA de l'EPFL. L'équipe a présenté récemment le modèle linguistique Meditron-70B, qui peut répondre aux questions d'examen des études de médecine. Mais le vrai test, il devra le passer dans la pratique.

L'IA est basée sur les modèles Llama, développés par Meta, la société mère de Facebook. Ce *Large Language Model* (LLM) est aussi performant que GPT d'OpenAI ou Gemini de Google, mais il possède en plus deux avantages décisifs: il est *open source* et il est assez petit pour être hébergé dans les hôpitaux ainsi que dans les lieux à faibles ressources. L'équipe Meditron codirigée par le professeur Antoine Bosselut, responsable du groupe *Natural Language Processing* à l'EPFL, travaille depuis longtemps déjà sur les LLM pour les applications médicales. L'IA et la médecine? La combinaison peut surprendre. Dans notre pays, le contexte médical est en quelque sorte la pièce de résistance en matière d'IA. Et si elle se trompait? On connaît les discussions: les modèles linguistiques «hallucinent», comme on dit dans le jargon. Quand ils ne savent pas quelque chose, ils affabulent, mais le font de manière très plausible.

M.-A. Hartley et A. Bosselut rappellent que cela arrive aussi aux humains, que nous aussi dissimulons des incertitudes et que, bien sûr, des expertes et experts humains peuvent aussi se tromper. En revanche, l'utilité potentielle est grande si une telle IA peut fournir des informations vitales même en l'absence de soins médicaux bien développés. Construire la confiance dans l'IA fonctionne au fond de la même manière que pour toute autre intervention médicale: tout remède prometteur doit d'abord montrer son efficacité dans des études; et de bonnes valeurs en laboratoire ne

signifient pas pour autant un véritable succès dans la pratique médicale quotidienne.

De toute façon, les «contaminations» sont plus décisives que les «hallucinations», fait remarquer M.-A. Hartley. On désigne ainsi les distorsions dans les données avec lesquelles le système travaille. «Moins de 3% des études de la plus grande banque de données médicales, Pubmed, représentent l'Afrique.» Un désastre sachant que l'expertise médicale de Meditron a été formée avec de telles collections d'études. «Si nous ne parvenons pas à représenter le contexte médical non occidental, nous ne pourrons pas construire un système utile pour l'Afrique.» Et comme il n'y a pas le temps d'attendre des «données parfaites», il faut se débrouiller avec des itérations et amener progressivement les système à faire ce qu'il sont censés faire.

Il n'y a pas longtemps, chatter avec GPT était plutôt chaotique. Si GPT tient désormais des conversations très civilisées, c'est en partie grâce à une boucle supplémentaire dans le processus d'entraînement, appelée *Reinforcement learning from human feedback* (RLHF). Des personnes apprennent en quelque sorte les bonnes manières au système en évaluant les réponses. Les chercheuses et chercheurs de l'EPFL ont une approche similaire avec leur modèle linguistique, que M.-A. Hartley appelle *nudging*. De nombreux médecins à travers le monde testent l'IA et ses réponses. «Les médecins aiment ce genre de choses, c'est comme un jeu auquel on joue entre collègues dans le cadre d'un processus de mentorat: s'il est possible d'induire en erreur un novice, est-il possible de mettre en avant son manque de connaissance et ensuite de lui enseigner?» C'est ainsi que la machine s'améliore, notamment en ce qui concerne les conditions médicales particulières, loin des questions typiques d'examen des universités occidentales.

M.-A. Hartley et A. Bosselut soulignent qu'un tel modèle ne peut sans doute être développé que dans un cadre académique. Et «peut-être seulement à l'EPFL», selon la scientifique, grâce aux ressources techniques, au savoir-faire et aux collaborations avec les hôpitaux universitaires des environs tels que le CHUV. Pour les premiers modèles linguistiques spécialisés dans la médecine, A. Bosselut pensait avant tout aux hôpitaux de nos régions ou aux entreprises pharmaceutiques, en bref: «à des gens qui peuvent payer beaucoup pour ce genre de chose.» Ce n'est qu'avec M.-A. Hartley que s'est opéré le glissement vers le *low resource context*, vers «les utilisatrices et les utilisateurs, qui me tiennent beaucoup plus à cœur». Et elle ajoute: «Nous ne voulions pas simplement construire un modèle et publier de superbes résultats. Nous voulions aller au-delà, dans la pratique. C'est la preuve la plus difficile que l'on puisse obtenir.» L'équipe de l'EPFL va maintenant lancer un essai clinique à grande échelle dans plusieurs pays d'Afrique dans le but d'améliorer ces modèles dans le monde réel.

Climat: les pires scénarios sont plausibles



En savoir plus.

Des scientifiques de l'EPFL ont développé un système de notation des simulations climatiques dans le dernier rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Ils ont déterminé qu'environ un modèle sur trois ne parvient pas à bien reproduire les données existantes sur la température de surface de la mer; un modèle sur trois est robuste mais peu sensible aux émissions carbone; le dernier tiers des modèles est également robuste, mais prédit un futur particulièrement chaud pour la planète en raison de sa réactivité élevée aux émissions carbone. «Ces modèles sensibles au carbone prédisent un réchauffement bien plus important

que les estimations que le GIEC estime les plus probables. Or, nous montrons qu'ils sont plausibles et devraient être pris au sérieux», explique Athanasios Nenes, professeur au Laboratoire des processus atmosphériques et de leur impact de l'EPFL. «Parfois, je pense que les climatologues sont un peu à l'image de Cassandre dans la mythologie grecque», conclut-il. «On lui avait donné le pouvoir de la prophétie, mais sa malédiction faisait que personne ne l'écoutait.»

Une interface cerveau-machine complète sur une puce



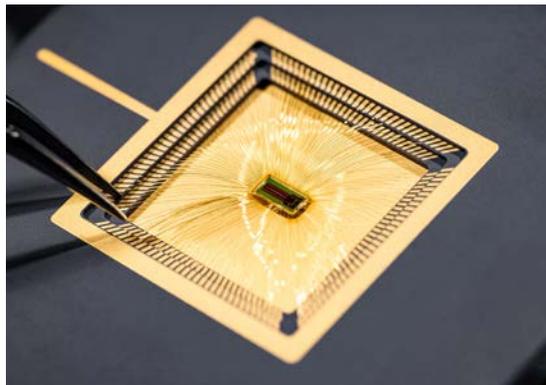
En savoir plus.

Les interfaces cerveau-machine (ICM) sont apparues comme une solution prometteuse pour rétablir la communication et le contrôle chez les personnes souffrant de graves déficiences motrices. Traditionnellement, ces systèmes sont encombrants, gourmands en énergie et limités dans leurs applications pratiques. Des chercheuses et chercheurs de l'EPFL ont développé la première interface cerveau-machine miniaturisée de haute performance, nommée MiBMI, offrant une solution extrêmement petite, à faible consommation, très précise et polyvalente. MiBMI améliore non seulement l'efficacité et l'évolutivité des ICM, mais ouvre également la voie à des dispositifs pratiques et entièrement implantables. Cette technologie pourrait améliorer considérablement la qualité de vie des patientes et patients atteints de maladies telles que la sclérose latérale amyotrophique et les lésions de la moelle épinière.

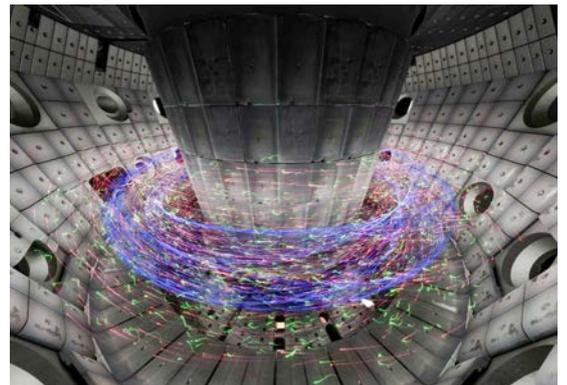
Au cœur d'un réacteur à fusion, comme dans un jeu vidéo

L'EPFL a été choisie par EUROfusion pour fournir un outil de visualisation de simulation de processus précurseurs à la fusion. Le Laboratoire de muséologie expérimentale EM+ de l'EPFL, expert dans la visualisation 3D, a créé un outil capable de transformer les téraoctets de données issues des expériences et simulations du *Swiss Plasma Center* (SPC) de l'EPFL en une expérience immersive. Pour les profanes, c'est un feu d'artifice de particules permettant un voyage initiatique pour comprendre ce que pourrait être l'énergie de demain. Pour les scientifiques, c'est la concrétisation de concepts de physique complexes autant qu'un outil pour appréhender les résultats de leurs calculs.

Conversion de l'activité cérébrale en texte sur un système intégré extrêmement petit (photo à gauche).
> EPFL



La visualisation 3D donne vie à la fusion nucléaire (photo à droite).
> EPFL



Doper la synthèse de produits chimiques durables

Des ingénieures et ingénieurs chimistes de l'EPFL ont développé une nouvelle méthode de production de catalyseurs, motivés par la perspective de transformer des gaz à effet de serre, comme le dioxyde de carbone, en produit chimique à haute valeur ajoutée, comme le méthanol. Ils ont mis au point et décrit dans *Nature Catalysis* une manière de construire, à un degré de précision proche de l'atome, des *clusters* métalliques sur des supports solides, lesquels

peuvent améliorer l'activité catalytique. «Cette technique est particulièrement intéressante avec des réactions complexes, comme celle du dioxyde de carbone avec l'hydrogène gazeux pour obtenir du méthanol renouvelable», explique Jeremy Luterbacher, professeur au Laboratoire de procédés durables et catalytiques.

Un lien inattendu entre immunité de type 2 et rémission du cancer

Des échantillons issus d'un essai clinique de 2012 visant à traiter une leucémie aiguë lymphoblastique (LAL) chez une fille de 12 ans (aujourd'hui en rémission) par récepteur antigénique chimérique (CAR-T) ont été utilisés dans une nouvelle étude. Publiés dans la revue *Nature* par l'EPFL et trois partenaires, ces travaux pourraient signaler un changement de paradigme dans le traitement du cancer. «L'objectif de cette étude était de déterminer si les cellules CAR-T de personnes atteintes de LAL à longue durée de vie comme cette jeune fille avaient un certain profil, ou signature, qui les distinguait des patientes et patients en rechute», explique Li Tang, responsable du Laboratoire de biomatériaux pour l'immuno-ingénierie de l'EPFL. Se basant sur 700 000 cellules provenant de 82 patientes et patients, les scientifiques ont créé un atlas d'expression génique qui montre que les cellules des personnes ayant survécu à la LAL à long terme contiennent notamment de la cytokine IL-4, généralement associée à ce qu'on appelle une réponse immunitaire de type 2. Leur rémission pourrait s'expliquer par un effet stimulant de l'IL-4 sur les lymphocytes T.

Cartographier précisément les lésions de la moelle épinière

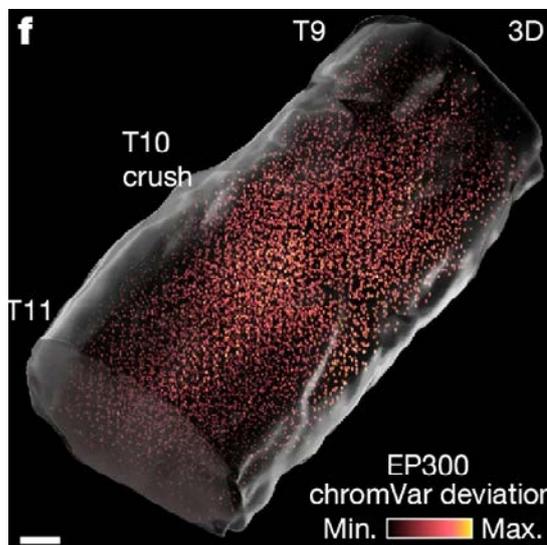
Les *Tabulae Paralytica*, publiées en libre accès, sont nées d'une combinaison d'intelligence artificielle et de technologies de pointe en matière de cartographie cellulaire et moléculaire. Elles représentent les processus moléculaires complexes qui se déroulent dans chaque cellule après une lésion de la moelle épinière (LME). Ces travaux fondamentaux réalisés sur des souris par le laboratoire du neuroscientifique Grégoire Courtine, professeur à l'EPFL, et par l'institut Neuro-X, identifient non seulement un ensemble spécifique de neurones et de gènes qui jouent un rôle majeur dans la guérison, mais proposent également une thérapie génique efficace dérivée de ces découvertes. «Les *Tabulae Paralytica* comblent une lacune historique dans les connaissances, ouvrant la voie à des traitements ciblés et à une amélioration de la guérison», explique G. Courtine. Ces recherches ont notamment permis d'identifier le rôle crucial des neurones de type Vsx2 dans la réparation des lésions.



En savoir plus sur YouTube.

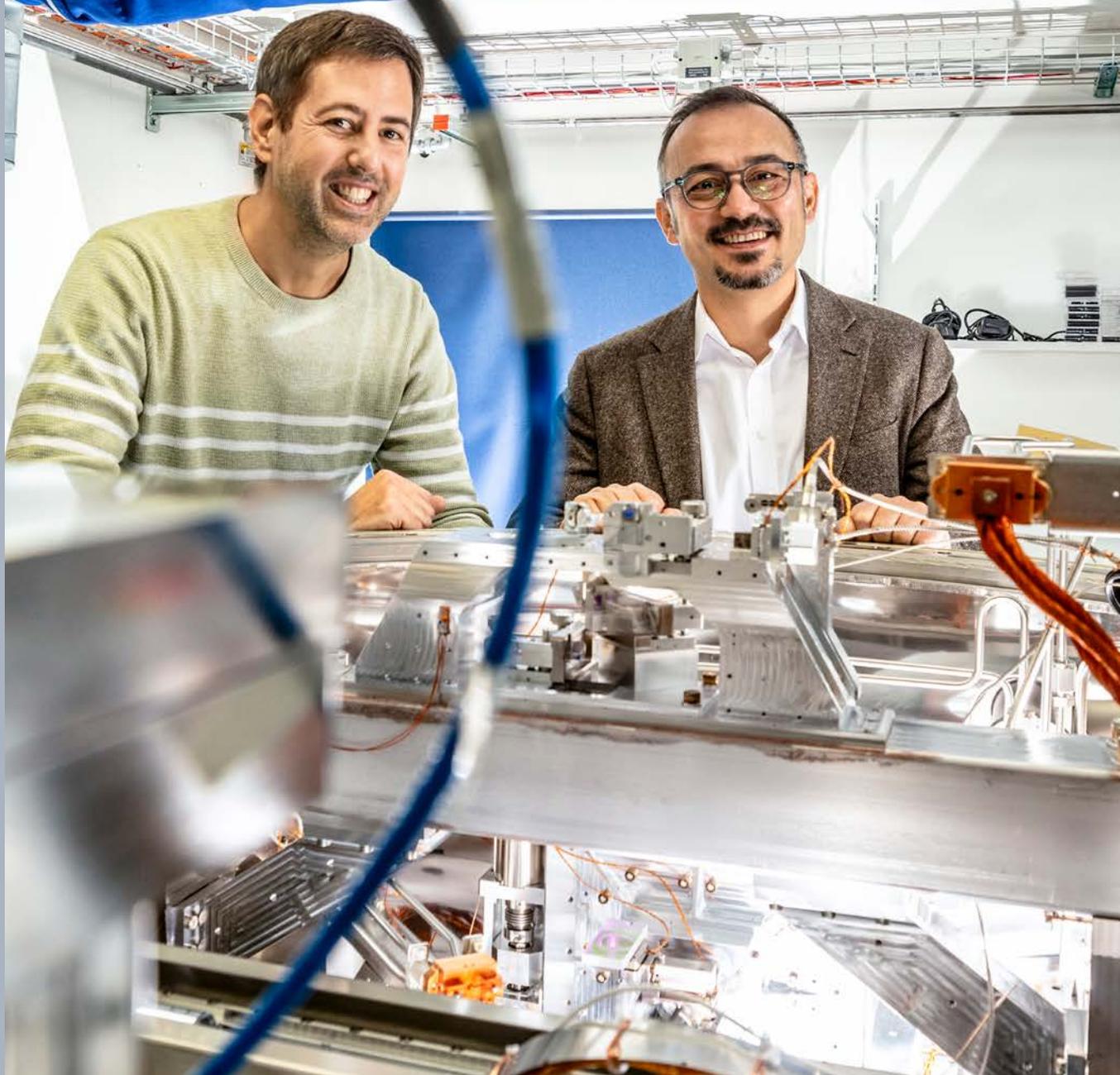


Cliquer ici pour accéder à la revue *Nature*.



PSI

PERCÉES DANS UNE INDUSTRIE CRUCIALE DU FUTUR



En 2024, le PSI a annoncé deux succès liés aux puces informatiques, tous deux d'ampleur similaire: des écarts de l'ordre du nanomètre à un chiffre ont été atteints dans la production de semi-conducteurs par photolithographie et lors de l'observation de puces électroniques. Record du monde!

La Source de Lumière Synchrotron Suisse (SLS), l'emblème architectural circulaire du PSI à Villigen, est un appareil de mesure ou de lecture des superlatifs. Cet appareil de mesure à haute résolution permet de rendre visibles des structures cristallines ou d'autres structures minuscules au moyen de rayons X. Ce qui est surprenant, c'est qu'il est également possible d'écrire ou de graver avec un synchrotron.

L'explication de Mirko Holler (à gauche sur la photo), chercheur au Laboratoire de macromolécules et de bioimagerie: la photolithographie utilisée dans la fabrication de puces n'est en principe rien d'autre que le procédé d'impression classique avec des plaques de pierre, «sauf qu'ici la pierre est du silicium pur». Il y a toutefois une autre différence de taille: alors que l'impression classique s'arrête aux ordres de grandeur visibles à l'œil nu, la fabrication de puces électroniques atteint depuis longtemps des dimensions qui ne sont plus guère imaginables, ni même peut-être réalisables.

En effet, la lumière visible ne permet pas d'atteindre des ordres de grandeur nanométriques, ses longueurs d'onde étant trop grandes. Et la tendance va vers des longueurs d'onde encore plus courtes. Dans la fabrication des puces, on est arrivé ces dernières années à la zone UV extrême (EUV) du spectre lumineux, qui se transforme finalement en rayons X. L'industrie des puces a déjà «investi des milliards» dans la lithographie EUV. Les scanners, qui transfèrent des modèles de puces sur du silicium, peuvent atteindre une résolution de 13 nanomètres. Les machines les plus récentes atteindront 8 nanomètres.

Yasin Ekinci, directeur du Laboratoire de nanosciences et technologies des rayons X, a développé avec son équipe du PSI un procédé qui, avec l'EUV, atteint des ordres de grandeur en fait «impossibles» sur le plan physique. Pour ce faire, l'équipe a étendu la lithographie EUV conventionnelle: dans la lithographie interférentielle à miroir EUV (MIL), deux faisceaux cohérents génèrent un motif d'interférence qui permet des résolutions structurelles de 5 nanomètres, et ce avec une seule exposition.

Ce procédé n'est pas praticable pour la gravure des pistes conductrices, mais il suscite néanmoins un grand intérêt dans l'industrie, par exemple pour le développement de résine photosensible à résolution très fine, nécessaire à la production future de puces. «Les puces modernes ont besoin de 10 à 15 processus d'écriture, auxquels s'ajoutent d'autres étapes de fabrication, soit au total jusqu'à 100 étapes de processus jusqu'à ce qu'un tel circuit minuscule soit construit», explique Y. Ekinci. Y. Ekinci et M. Holler sont ravis des possibilités de collaboration et du savoir-faire technique offerts par le PSI. «On ne peut écrire que si l'on sait aussi lire, la progression du processus doit toujours être observée et contrôlée avec précision par des mesures», explique Y. Ekinci.

En matière de mesure, le laboratoire de Villigen est même devenu champion du monde l'année dernière. Jusqu'à présent, personne n'a pu regarder dans une puce informatique avec des rayons X à 4 nanomètres près. M. Holler explique avec modestie: «La SLS n'est en fin de compte qu'un grand microscope, et notre méthode se passe des optiques de reproduction comme les lentilles, qui représentent la norme et limitent la résolution dans la zone des 100 nanomètres». Au

lieu de cela, il utilise le rayonnement X cohérent de la SLS. Ici, des astuces permettent d'obtenir de bien meilleures résolutions.

En 2014 déjà, l'équipe de M. Holler avait atteint des dimensions de 16 nanomètres en 3D. Les puces informatiques se sont imposées comme objets. Jusqu'alors, elles étaient examinées au microscope électronique, ce qui est toutefois laborieux, car il faut gratter les puces couche par couche pour obtenir une image tridimensionnelle de leur architecture. Cela fonctionne beaucoup mieux avec le rayonnement synchrotron et les puces examinées ne sont pas détruites.

L'astuce dont les chercheuses et chercheurs du PSI se servent pour leurs «radiographies» afin d'améliorer maintenant la résolution à 4 nanomètres est aussi simple que géniale. Au lieu d'éliminer les éventuelles instabilités du faisceau, le but est de les enregistrer avec précision et de les prendre en compte. Au final, cela fonctionne un peu comme un stabilisateur d'image dans un appareil photo de téléphone portable. En pratique, c'est toutefois un défi, car selon M. Holler, «à l'échelle du nanomètre, presque tout vacille». La beauté de la solution logicielle développée au PSI réside dans le fait que l'algorithme a le potentiel d'assurer une bien meilleure résolution sur d'autres appareils synchrotron. En tout cas, la méthode bénéficiera certainement des améliorations considérables en matière de cohérence qu'apportera la mise à niveau actuelle du SLS 2.0.

Avec sa densité d'entreprises de haute précision, la Suisse est en fait bien placée en matière d'industrie de puces, estime Y. Ekinci. Son plaidoyer en matière de politique de recherche: «Il n'est pas nécessaire d'être partout en première ligne, et il est évident que nous ne pouvons pas rivaliser avec les initiatives actuelles des Etats-Unis et de la Chine en matière de puces.» Il souhaite toutefois que la recherche sur les semi-conducteurs soit aussi dynamisée que l'IA ou les énergies vertes. Car les puces sont déjà le troisième bien commercial le plus important au monde, après le pétrole et les voitures, et le pronostic d'Y. Ekinci selon lequel elles seront au premier rang dans dix ans n'est pas si hasardeux.

Des rayons X pour sauver la musique



En savoir plus sur les rayons X qui sauvent la musique.

Numérisation d'enregistrements de valeur: grâce aux rayons X de la SLS, il est possible de lire l'état de magnétisation de presque chaque particule sur des bandes sonores historiques.

> PSI

Une équipe de recherche du PSI développe une technologie basée sur le synchrotron pour numériser, sans les détruire, des bandes sonores magnétiques de grande valeur historique qui ne peuvent plus être lues en raison d'une décomposition physique et chimique. Cette méthode utilise la lumière de type rayons X de la Source de Lumière Synchrotron Suisse (SLS) et est actuellement appliquée, en collaboration avec le *Montreux Jazz Digital Project* de l'EPFL, pour restaurer l'enregistrement d'un concert de B.B. King lors du Montreux Jazz Festival en 1980.

Les bandes sonores magnétiques stockent l'information dans une couche de particules magnétiques, qui agissent comme de minuscules aiguilles de boussole. Lors de l'enregistrement de la bande, l'alignement magnétique de ces particules est fixé, et les informa-

tions audio stockées dans le modèle de magnétisation. Avec leur méthode aux rayons X, les chercheuses et chercheurs peuvent lire l'état de magnétisation de presque chaque particule et convertir ces informations en un fichier audio numérique de haute qualité.

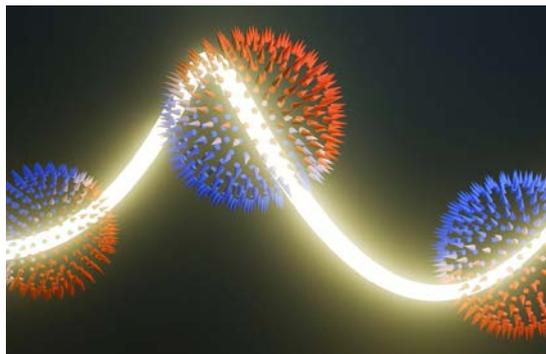


Orbitronics pour une technologie efficace sur le plan énergétique



En savoir plus sur l'orbitronique.

Alors que l'électronique utilise la charge pour transmettre des informations, une technologie d'avenir plus respectueuse de l'environnement pourrait exploiter une autre propriété des électrons: leur moment cinétique orbital (*orbital angular momentum*, OAM). Dans ce domaine encore jeune appelé orbitronique, les monopôles OAM sont particulièrement intéressants: il s'agit de points à partir desquels les OAM sont dirigés vers l'extérieur, comme les piquants d'un hérisson. Pour la première fois, des chercheuses et chercheurs ont réussi à détecter expérimentalement des monopôles OAM. Tout l'art consistait à interpréter correctement les données expérimentales complexes obtenues à la Source de Lumière Synchrotron Suisse (SLS) au PSI à l'aide de nouvelles réflexions théoriques. Le résultat a permis à l'orbitronique de faire un pas de plus vers sa mise en œuvre.



Représentation des monopôles OAM: points où les moments cinétiques orbitaux des électrons sont dirigés vers l'extérieur.

> PSI

Où l'hydrogène sera-t-il produit à l'avenir?

Pour atteindre la neutralité climatique d'ici 2050, la Suisse doit modifier son paysage énergétique. Ainsi, il s'agit de passer à des sources d'électricité renouvelables telles que l'eau, le vent et le soleil. Cependant, l'électricité ne convient pas pour tout. L'hydrogène doit alors intervenir. Cet élément produit de manière durable pourrait réduire considérablement l'impact sur le climat, notamment dans l'aviation, l'agriculture et l'industrie sidérurgique, s'il était utilisé par exemple pour la production d'engrais ou d'hydrocarbures synthétiques. Une équipe de recherche du Laboratoire d'analyse des systèmes énergétiques du PSI a rassemblé des données et des prévisions géographiques et économiques afin de décrire la mise en place d'une économie de l'hydrogène selon quatre scénarios. Selon ces derniers, les besoins mondiaux en hydrogène pourraient se situer entre 111 et 614 mégatonnes par an en 2050. Actuellement, environ 90 mégatonnes sont produites chaque année dans le monde. Les chercheuses et chercheurs ont également identifié les régions les plus appropriées du point de vue économique pour une production d'hydrogène à grande échelle et écologique. Selon eux, elle pourrait avoir lieu au Canada, dans des parties centrales des Etats-Unis ainsi que dans certaines régions d'Australie, du Sahara, du nord de la Chine et du nord-ouest de l'Europe.



En savoir plus sur la production d'hydrogène.



WSL

UNE ANOMALIE GÉOLOGIQUE COMME AUBAINE POUR LA RECHERCHE

Sur la station d'observation de laves torrentielles d'Illgraben, les chercheurs et chercheurs du WSL développent des systèmes d'alerte précoce qui allient sismologie et intelligence artificielle. Un voyage dans ce qui est peut-être l'endroit le plus hostile pour l'humain en Suisse.

Telle une blessure dans le paysage, l'Illgraben coule au sud de la vallée du Rhône, non loin de Sierre. Il y a un instant encore, la nature alternait avec l'urbanisation pour céder ensuite la place à un paysage lunaire. Ici, la géologie ne laisse aucun répit à la végétation pour s'étendre. Les pentes glissent bien trop souvent, la roche est bien trop meuble. Rochers et éboulis dominant. Les arbres ne poussent que sur le flanc sud de la faille. Ainsi, la roche nue est le plus souvent exposée et subit en permanence l'influence des intempéries. Et celles-ci font leur travail avec soin. En bas, l'Illbach assure l'évacuation des matériaux jusqu'au Rhône, ce qui entraîne régulièrement une opacification du fleuve en cas de précipitations. Des chemins de randonnée? Pas ici. «L'Illgraben est l'un des endroits les plus hostiles que je connaisse», déclare le sismologue du WSL, Fabian Walter.

Hostile à l'humain peut-être, mais favorable à la recherche. Cette anomalie géologique est une aubaine pour le WSL. On pourrait aussi dire: si l'Illgraben n'existait pas, il faudrait le reconstruire comme site expérimental. Car ici, on peut étudier presque à l'avance des dangers naturels qui ne se produisent que ponctuellement et qui seraient sinon incalculables. «Dans l'Illgraben, il y a jusqu'à une douzaine de laves torrentielles par an ou par été», dit F. Walter. C'est pourquoi le WSL exploite depuis l'an 2000 la «station d'observation de laves torrentielles de l'Illgraben», afin d'en améliorer la compréhension grâce à différents projets de recherche. Des appareils de mesure placés dans le lit du torrent enregistrent les temps de passage, la pression et la hauteur d'écoulement de chaque lave torrentielle. F. Walter a placé ses appareils partout sur le terrain. En tant que sismologue, il s'intéresse aux secousses provoquées par les laves torrentielles.

La particularité des laves torrentielles est qu'elles entraînent beaucoup de sédiments, de boue et de pierres. «L'eau seule peut aussi être dangereuse, mais seules les laves torrentielles peuvent emporter des rochers de la taille d'une voiture.» C'est notamment pour cette raison que les laves torrentielles sont «sismologiquement très bruyantes», selon l'expression de l'expert. On peut donc très bien les détecter avec les capteurs habituels des sismologues, ce qui permet de toutes nouvelles approches pour les

systèmes d'alarme. Les sismographes mesurent aussi dans des zones difficiles d'accès et enregistrent les laves torrentielles très rapidement.

Des méthodes plus simples les détectent également. Il peut s'agir d'un fil qui se rompt ou d'un pendule suspendu au-dessus du lit d'un torrent et qui déclenche une alarme dès qu'il est déplacé. Installer ce type de capteurs est cependant un défi en raison de la nature du terrain de l'Illgraben. En revanche, les sismographes répartis sur toute la zone permettent de détecter les laves torrentielles bien plus en amont. Cela permet de gagner un temps précieux en cas d'alerte. Il peut s'écouler de 20 minutes à plusieurs heures avant qu'une lave torrentielle n'atteigne une zone habitée. Des algorithmes intelligents évaluent les données sismiques en temps réel et avertissent si quelque chose se prépare ou si des grondements se font entendre loin dans la faille.

Mais ces algorithmes doivent d'abord apprendre à isoler les signaux des laves torrentielles et à les interpréter. L'intelligence artificielle les y aide depuis peu: l'équipe de F. Walter entraîne les modèles correspondants avec les données de laves torrentielles déjà mesurées. Il suffit pour cela de 100 exemples de données que les scientifiques peuvent extraire de 10 à 20 événements. Le logiciel apprend ainsi à identifier les laves torrentielles comme des anomalies dans le bruit de fond des secousses quotidiennes. L'alarme ne peut alors plus être déclenchée par le passage du bétail, le trafic et le bruit industriel dans le sol.

Actuellement, ils sont en train de simplifier les sismographes afin de rendre le système utilisable au quotidien et intéressant sur le plan commercial. «Pour cette application, nous n'avons pas besoin d'appareils de mesure professionnels qui peuvent coûter jusqu'à 20 000 francs», explique F. Walter. La magie réside surtout dans l'algorithme. Ce qu'il a appris dans l'Illgraben sera bientôt très utile dans d'autres vallées alpines. Sur ce point, l'été partiellement humide de 2024 a apporté des mesures importantes pour la recherche et pour les futures prévisions de laves torrentielles, explique F. Walter.

Fibre optique

Le traitement des données à la pointe du progrès signifie aussi que l'on trouve soudain des signaux à des endroits inattendus. Grâce à une étroite collaboration avec l'ETH Zurich et Swisscom Broadcast SA, le WSL est en train d'explorer la possibilité d'utiliser les fibres optiques comme capteurs de vibrations dans la surveillance des dangers naturels. «Il se pourrait bien que nous n'ayons plus jamais à installer de sismomètre», déclare F. Walter. En effet, lorsqu'un tremblement de terre tire sur la fibre optique, cela se traduit par une minuscule perturbation dans le signal. Ces perturbations peuvent être détectées spatialement, ce qui permet de disposer d'appareils de mesure virtuels tous les mètres ou tous les décimètres le long d'une ligne de fibre optique, sans frais d'infrastructure supplémentaires. Il existe donc déjà des «millions de sismomètres» à travers le pays, même sur les cols. Les premiers tests effectués au col de la Flüela ont montré que le système peut détecter les avalanches de manière fiable. Dans les années à venir, la méthode continuera d'être affinée.

Comment les perturbations affectent le stockage du carbone dans les sols forestiers

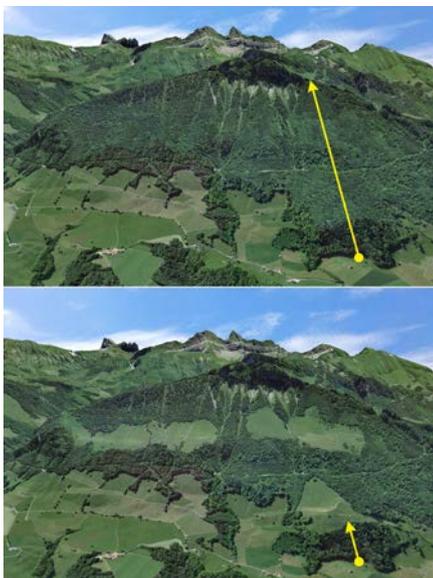
Le sol forestier stocke de grandes quantités de carbone organique. Celui-ci est toutefois libéré sous forme de CO₂ lors de perturbations naturelles ou d'origine humaine. Une équipe de recherche du WSL a démontré que ce sont les incendies de forêt qui libèrent le plus de carbone, suivis par les chablis, la récolte du bois et les insectes nuisibles. La quantité de carbone organique présente dans le sol avant la perturbation jouent cependant un plus grand rôle que le type d'événement destructeur. Le type de forêt a également une influence sur la quantité de carbone libérée en cas de perturbation. La perte est la plus

importante dans les forêts des régions froides du Grand Nord et en montagne. Dans ces régions, la couche supérieure du sol stocke de grandes quantités d'humus.

Les chercheuses et chercheurs plaident en faveur d'une prise en compte des pertes dues aux perturbations, pour fournir des estimations solides de la capacité de puits de carbone des forêts. En particulier dans les forêts au climat froid, ces pertes peuvent remettre en question les efforts de la sylviculture pour capter le CO₂ par le reboisement.

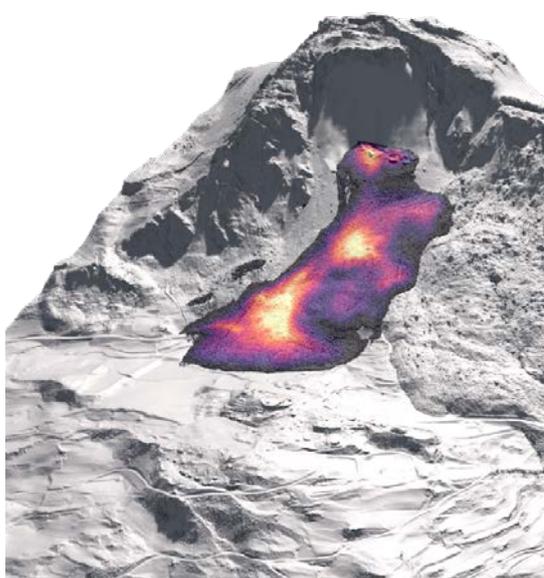
Comment un paysage entretenu protège des grands incendies

Avec la progression du changement climatique, les situations météorologiques extrêmes favorisant les incendies de forêt vont également se multiplier. La probabilité que de tels incendies prennent de l'ampleur dépend fortement de la vitesse de propagation et de l'intensité du front de flamme. Des chercheuses et chercheurs du site du WSL à Cadenazzo, au Tessin, ont montré que les pentes abruptes et la couverture forestière continue, qui s'établit par exemple après l'abandon de l'exploitation agricole, favorisent fortement la propagation des incendies. En l'absence de clairières qui ralentissent la propagation du feu et facilitent les opérations d'extinction, les grands incendies pourraient ainsi se déclarer ou augmenter sensiblement partout en Suisse, sauf sur le Plateau.



Prévoir le trajet de l'éboulement

En juin 2023, à Brienz dans les Grisons, plus d'un million de mètres cubes de roche se sont déversés dans la vallée, épargnant de justesse les premières habitations. Johan Gaume, professeur de mouvements de masse alpins à l'ETH Zurich et au WSL Institut pour l'étude de la neige et des avalanches SLF à Davos, avait simulé, à l'aide de son nouveau logiciel, le scénario le plus probable de l'événement attendu et prédit avec une certaine précision la distance que l'avalanche de roche allait parcourir. Afin que ce modèle de simulation puisse bientôt être mis en pratique, J. Gaume et son équipe intègrent les résultats de la modélisation dans un cadre GIS et développent une interface utilisateur graphique.



Cheminement potentiel d'un incendie dans un paysage de montagne de type suisse (en bas) et avec une couverture forestière complète sur le versant.

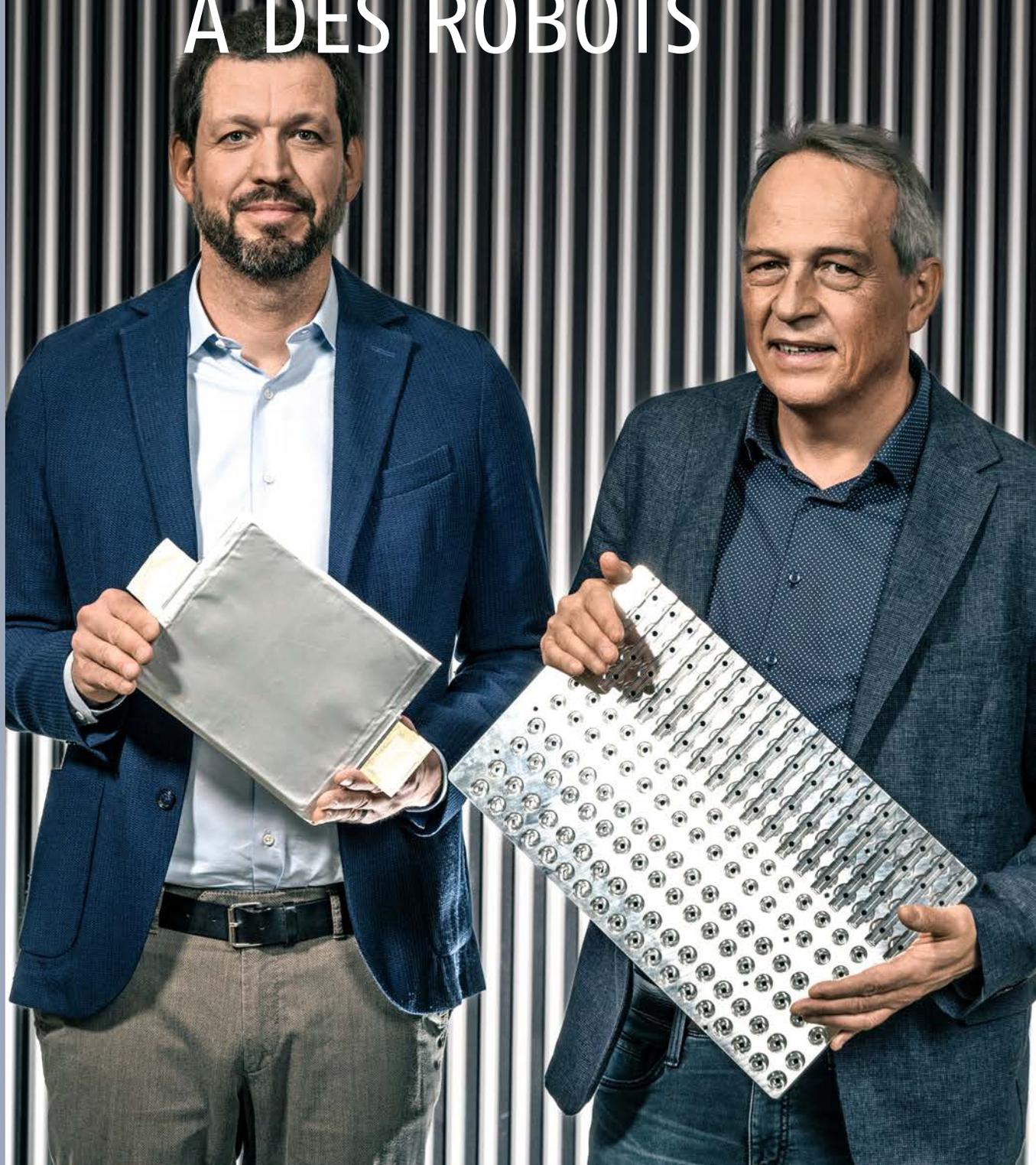
> WSL / Cadenazzo

Simulation de l'éboulement de Brienz.

> WSL

EMPA

ACCÉLÉRER LA RECHERCHE SUR LES MATÉRIAUX GRÂCE À DES ROBOTS



Aura-t-on encore besoin d'humains pour mener des recherches si l'automatisation entre dans les laboratoires? Corsin Battaglia et Johann Michler, respectivement chercheur en batteries et scientifique des matériaux à l'Empa, en sont tous deux convaincus: il s'agira d'une collaboration et non d'une compétition.

Même à l'ère du *big data* et de l'IA, l'intuition des chercheuses et des chercheurs reste indispensable: ce n'est qu'en travaillant soi-même avec des matériaux et des processus que l'on acquiert une connaissance qu'aucun algorithme ne saurait remplacer.

Les professeurs Corsin Battaglia et Johann Michler (à droite sur la photo)

En 2008, Chris Anderson proclamait *The end of theory* dans le magazine *Wired* et ajoutait en sous-titre de son article que «l'avalanche de données à venir» rendrait la méthode scientifique obsolète. On comprend tout de suite que cette prophétie ne s'est pas réalisée lorsque le chercheur en batteries Corsin Battaglia, professeur à l'ETH Zurich et à l'EPFL, présente son laboratoire *Materials for Energy Conversion* dans le nouveau bâtiment *co-operate*, sur le campus de recherche de l'Empa-Eawag à Dübendorf: la bonne vieille science est toujours pratiquée. Mais de toute évidence, le *big data* et l'intelligence artificielle (IA) vont changer la pratique de la recherche.

Dans les vastes locaux du laboratoire *Materials for Energy Conversion*, on croise encore des humains. Mais l'une des pièces est investie par un robot: AURORA. Il ne ressemble cependant pas tout à fait à un robot, mais plutôt à un équipement de laboratoire complexe: une boîte transparente occupant la moitié de la pièce et contenant beaucoup d'éléments mécaniques; les gants de manipulation ne sauraient manquer. Le robot travaille de manière très fiable aujourd'hui, mais au début, il avait besoin de beaucoup d'attention, confie C. Battaglia. Lorsqu'il travaille sans problème, il examine patiemment différentes constellations de matériaux, les assemble en batteries de test et enregistre les fonctions de base des cellules. Il ne fait rien d'autre que C. Battaglia et son équipe n'auraient fait, il est juste beaucoup plus rapide. Il permet d'accélérer par dix les séries de tests de sélection des matériaux, d'assemblage et d'analyse. Cela représente des avantages décisifs au moment où le monde entier se lance à la recherche de nouveaux matériaux pour batteries qui soient économiques, facilement disponibles et qui ne présentent pas d'inconvénients techniques.

L'exemple de la recherche sur les batteries illustre un dilemme fondamental de la science des matériaux. «A partir de dix éléments chimiques différents, vous obtenez plus d'un trillion de combinaisons possibles pour développer de nouveaux matériaux», explique le scientifique des matériaux Johann Michler, directeur du laboratoire *Mechanics of Materials and Nanostructures* à l'Empa et professeur à l'EPFL. Et comme si cela n'était pas déjà assez complexe, il évoque également l'exemple de l'acier: celui-ci est

certes «seulement» composé de fer et de carbone, mais il en existe une multitude de variantes aux propriétés différentes, «selon la manière dont l'acier est traité thermiquement». Il n'est donc pas forcément difficile de trouver de nouveaux matériaux: le véritable enjeu réside dans la sélection de matériaux vraiment intéressants parmi la multitude de matériaux possibles.

J. Michler est convaincu que la science des matériaux doit également se concentrer sur l'analyse: «Nous devons accélérer l'étude expérimentale des propriétés des matériaux, c'est à dire le *screening*.» Il développe donc des instruments d'analyse à haut débit qui permettent d'examiner très rapidement la structure interne et les propriétés intéressantes dans la pratique d'un grand nombre de nouveaux matériaux. «Nous ne mesurons pas avec la plus grande précision, mais beaucoup plus rapidement.» Il suffit ensuite d'approfondir l'examen lorsque l'on a identifié les candidats intéressants. L'activité de J. Michler se penche au fond sur des questions et des propriétés très simples: quelle est la couleur d'un matériau et pourquoi? Et, mis à part le fait qu'il puisse s'agir d'une belle couleur, possède-t-il d'autres propriétés intéressantes telles que la résistance aux rayures? Si oui, il se pourrait alors que l'industrie horlogère soit intéressée.

Et si l'on pouvait prédire tout cela? L'IA peut-elle acquérir une telle «compréhension de base» de la physique des solides au point de proposer des combinaisons de matériaux appropriées? Et ne sera-t-on plus obligé, dès lors, de procéder plus ou moins «à l'aveugle» à des séries de tests lorsqu'il s'agit de trouver l'aiguille dans la botte de foin des matériaux? Les deux experts restent plutôt prudents à ce sujet. Selon C. Battaglia, l'évolution va en tout cas dans le sens d'une *physics informed AI*, mais les modèles sont limités. Même les prédictions a priori simple, telles que la tension produite par une cellule de batterie spécifique, s'avère souvent être un casse-tête. Malgré tout, le robot de batterie AURORA va apprendre à travailler de manière de plus en plus autonome. Les chercheuses et chercheurs espèrent qu'il reconnaîtra des modèles et pourra ainsi identifier les matériaux et composants les plus intéressants en fonction de l'application souhaitée de la batterie.

C. Anderson aurait-il donc raison sur le long terme? C. Battaglia pense que le travail des équipes de recherche ne se limitera pas de sitôt à la manipulation de données et à la programmation, seul devant son écran. Il est convaincu qu'il est toujours bon d'avoir «un peu d'expérience pratique». Et J. Michler d'ajouter: «L'intuition de la chercheuse et du chercheur en matériaux vient du fait qu'il travaille avec les matériaux, c'est à dire qu'il a effectué lui-même un jour toutes les étapes du processus et toutes les analyses.»

Une cellule solaire tandem à base de pérovskite

Légères, flexibles, super efficaces: les cellules solaires tandem à base de pérovskite captent mieux la lumière du soleil que les cellules solaires traditionnelles en silicium. L'idée est simple: deux couches captent plus de lumière solaire qu'une seule. Les cellules ont déjà fait leurs preuves en laboratoire. Les chercheuses et chercheurs de l'Empa travaillent maintenant à les mettre à l'échelle et à les rendre utilisables au quotidien. Dans le cadre d'un projet de l'UE réunissant 15 institutions de recherche et des entreprises européennes, l'équipe de recherche de l'Empa souhaite développer des modules tandem en pérovskite

flexibles avec un rendement de plus de 30%, pouvant être fabriqués à grande échelle avec des procédés peu coûteux. Et une spin-off de l'Empa, Perovskia Solar, vient de recevoir en septembre plus de deux millions de francs de capital risque. L'entreprise développe une technologie d'impression permettant de fabriquer sur mesure de petites cellules solaires en pérovskite pour presque tous les appareils électroniques. L'avantage: les cellules solaires imprimées sont économiquement avantageuses et fonctionnent même à l'intérieur.

Matériaux cellulositiques polyvalents imprimés en 3D

Très polyvalent, l'aérogel de cellulose est ultraléger, isole thermiquement et est biodégradable. Dans le cadre d'un projet du FNS, des chercheuses et chercheurs de l'Empa ont réussi à donner à ce matériau naturel des formes complexes par impression 3D. Bien que le projet initial portait sur l'isolation thermique, notamment pour servir à l'isolation de précision en microélectronique, les chercheuses et chercheurs voient un grand potentiel dans la médecine: l'aérogel est biocompatible et sa structure poreuse lui permet de libérer des médicaments pendant une période prolongée. Et l'impression 3D offre la possibilité de fabriquer des implants personnalisés. Dans un autre projet, les chercheuses et chercheurs ont fabriqué de l'aérogel de cellulose à partir de drêches, un déchet issu du brassage de la bière qui pourrait être utilisé comme emballage alimentaire biodégradable.

Enfin écologique: des fibres hydrofuges sans PFAS

Les textiles aux propriétés hydrofuges, tels que les vestes de pluie, les maillots de bain ou encore les tissus d'ameublement, nécessitent une imprégnation qui implique souvent le recours à des produits chimiques à base de PFAS contenant du fluor (composés per- et polyfluoroalkylés). Or, ces substances sont nocives pour la santé et s'accumulent dans l'environnement. Dans le cadre d'un projet Innosuisse, et en collaboration avec des entreprises textiles suisses, des chercheuses et chercheurs de l'Empa ont développé un nouveau procédé d'enduction au plasma pour des substances alternatives. Les premiers tests montrent que grâce à un revêtement de quelques nanomètres d'épaisseur, semblable à du silicone, les fibres écologiques repoussent davantage l'eau, ont une durée de vie plus longue et sèchent plus rapidement que les produits traditionnels. Ce nouveau procédé garantit une imprégnation sans faille, même dans le cas de textiles à structure complexe.

Des chercheuses et chercheurs de l'Empa ont développé un procédé d'impression 3D pour l'aérogel de cellulose biodégradable
> Empa



Les fibres textiles (bleu) et élastiques (rouge) sont hydrofuges grâce à un revêtement plasma. (REM, colorisé)
> Empa





EAWAG

METTRE DES DÉCEN-
NIES D'EXPÉRIENCE
AU SERVICE DE
L'ENVIRONNEMENT

Petites quantités, grands effets: les micropolluants dans les eaux usées sont de plus en plus reconnus comme un problème environnemental. Les chercheuses et chercheurs de l'Eawag ont joué un rôle déterminant dans le développement d'une stratégie d'avant-garde au niveau mondial pour rendre les stations d'épuration aptes à traiter ces résidus.

L'une des grandes réussites du XX^e siècle en matière de protection de l'environnement est la gestion des eaux usées, c'est à dire la création des stations d'épuration. Dans les années 1950, la pollution des lacs et rivières par les eaux usées urbaines, commerciales et industrielles était quotidienne. Ruisseaux écumeux et nauséabonds, poissons morts et déchets dans les cours d'eau étaient monnaie courante. La baignade était largement interdite dans les cours d'eau, puisque les eaux usées s'y déversaient sans être épurées.

Aujourd'hui, nous maîtrisons certes beaucoup de choses, mais plus de connaissances entraînent plus de complexité, y compris pour les eaux usées. Selon les analyses modernes, les stations d'épuration n'éliminent pas complètement de nombreux micropolluants tels que les perturbateurs endocriniens, les produits chimiques ménagers, les cosmétiques ou les médicaments. Ceux-ci, mais aussi des substances issues de processus commerciaux et industriels parviennent dans nos eaux.

Que faire? Mettre les stations d'épuration à niveau pour également éliminer les micropolluants. L'Eawag dispose du savoir-faire nécessaire, et pas seulement technique. Urs von Gunten, chimiste de l'environnement, chef de groupe à l'Eawag dans le département Ressources aquatiques et eau potable et professeur à l'EPFL, a des décennies d'expérience dans le traitement de l'eau potable par l'ozone. Lors d'une «ozonation», désormais aussi sur les eaux usées, deux questions se sont avérées décisives: les produits chimiques problématiques sont-ils «neutralisés» de manière fiable et l'ozone ne produit-il rien d'indésirable? La «matrice organique» réagit en effet aussi à l'ozone.

La technique des procédés et l'analyse ont joué un rôle important. C'est là que l'expertise de la chimiste Christa McArdell, cheffe de groupe dans le département Chimie de l'environnement, entre en jeu. Selon elle, c'est un «travail de titan que de déterminer tout ce que contiennent les eaux usées et le résultat exact de l'ozonation». Il est toutefois impossible de saisir tout ce qui se produit dans la réaction complexe de l'ozone avec diverses substances et la matrice. Pour évaluer les effets, on utilise des tests d'écotoxicologie: peut-on réduire les effets connus des micropolluants ou en découvrir de nouveaux, inattendus? On sait ainsi que l'ozone est un oxydant très fiable pour rendre «inoffensifs» de nombreux micropolluants. L'ozone provoque de petites variations dans la structure chimique, les molécules perdant ainsi leur effet biologique. Et ce qui est produit par la matrice lors de l'ozonation (p. ex. les aldéhydes) a également sa solution: un traitement biologique ultérieur les clarifie également, car ils sont généralement bien dégradés par les micro-organismes.

La technique des processus et l'analyse ont vite convaincu. Mais «pour mettre en œuvre un tel projet, il faut d'autres expertises», explique C. McArdell; une approche interdisciplinaire telle qu'elle est pratiquée à l'Eawag est ici décisive. En collaboration avec des ingénieures et ingénieurs, l'ozonation et le traitement au charbon actif, autre méthode d'élimination des micropolluants ainsi que leurs combinaisons, ont été testés sur des installations pilotes puis à l'échelle industrielle, puis évalués lors de tests avec le département de Toxicologie de l'environnement. Enfin, il ne faut pas perdre de vue les coûts d'une telle mise à niveau: l'objectif n'est pas seulement

d'en prouver l'efficacité théorique, mais de la mettre en pratique dans les stations d'épuration.

Une proposition n'est viable que si le monde politique s'implique. L'OFEV a joué un rôle important à cet égard, tout comme le réseau bien rôdé des scientifiques de l'Eawag avec les autorités et la pratique. Les sciences sociales ont également permis d'évaluer l'utilité économique et l'acceptation par la population. Aujourd'hui considérée comme exemplaire, cette stratégie inscrite dans la Loi sur la protection des eaux depuis 2016 et connue sous le nom de «modèle suisse», est suivie avec intérêt au niveau international et partiellement mise en œuvre par l'UE et aux Etats-Unis, où les eaux usées sont en partie recyclées en eau potable.

La mise à niveau des 700 stations d'épuration ayant été estimée trop coûteuse, il a été convenu de viser une réduction de moitié des résidus par la mise à niveau d'environ 120 installations situées dans les endroits les plus névralgiques. Sur mandat du Parlement, la Confédération élabore actuellement une modification de la loi visant la mise aux normes de toutes les stations d'épuration dont les rejets entraînent aujourd'hui un dépassement des valeurs limites. Selon les premières estimations, cela concernerait environ 300 autres stations d'épuration.

Les deux scientifiques de l'Eawag sont fiers du travail accompli en si peu de temps. Leurs efforts ont été reconnus par la Société suisse de chimie qui leur a décerné, ainsi qu'à d'autres membres de l'équipe, le *Sandmeyer Award*.

Dix ans après le début des essais pilotes, la nouvelle Loi sur la protection des eaux est entrée en vigueur et de plus en plus d'installations sont mises à niveau. La volonté politique de poursuivre les améliorations reste un facteur central, les micropolluants étant moins un problème pour l'homme. «On trouve très peu de substances liées aux eaux usées dans l'eau potable», selon U. von Gunten. Il s'agit de protéger l'environnement aquatique et les résidus des processus artisanaux et industriels seront sans doute à nouveau au premier plan. Mais il faut souvent d'abord prendre conscience de ce type de pollution. Ici aussi, les progrès de l'analyse jouent un rôle important. On ne peut nettoyer que ce que l'on voit.

Réutiliser les eaux usées lors d'étés secs

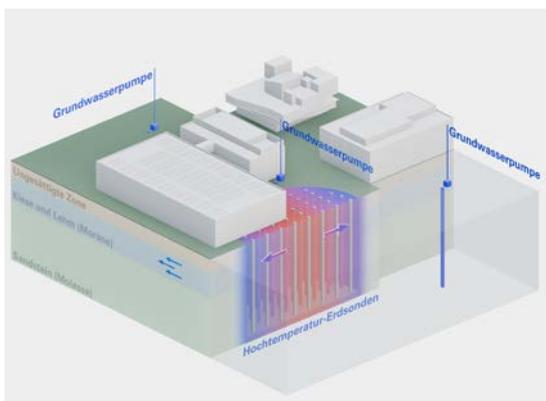
La Suisse est souvent qualifiée de «château d'eau de l'Europe». Or, les étés chauds et secs de ces dernières années ont montré que, même chez nous, l'eau peut venir à manquer dans certaines régions. Parallèlement, les besoins en eau augmentent, par exemple pour l'irrigation ou pour le refroidissement. La réutilisation des eaux usées épurées pourrait contribuer à résoudre ce problème, comme le montre une étude de l'Eawag. Dix-neuf cantons ont exprimé un besoin de réutilisation de l'eau. Pour que cette méthode ne nuise ni à la santé humaine ni à l'environnement, il s'agit dans un premier temps de définir les exigences en matière de qualité de l'eau.



Lit à sec de la rivière Rein da Sumvitg.
 > Jan Ryser / BAFU

Quel est l'effet des accumulateurs de chaleur sur le sous-sol?

L'accumulateur de chaleur qui vient d'être installé sur le campus Empa-Eawag à Dübendorf stocke la chaleur estivale dans le sol et la remonte à la surface en hiver pour le chauffage. Le sol peut ainsi recevoir des températures allant jusqu'à 65 degrés Celsius. Un record en Suisse. Les réactions du sous-sol à de tels réservoirs à haute température n'ont pas encore été analysées jusqu'à présent. Au cours des trois prochaines années, l'Eawag va donc étudier comment les microorganismes vivant en profondeur réagissent au réchauffement et dans quelle mesure la nature chimique des eaux souterraines est influencée.



L'impact des espèces envahissantes est plus important que ce que l'on croyait

Dans la nature, les interactions entre écosystèmes sont courantes, elles relient par exemple les forêts et les lacs ou les prairies et les rivières. Une étude de l'Eawag montre que les espèces envahissantes influencent ces interactions et peuvent ainsi avoir des effets écologiques jusqu'à 100 kilomètres au-delà de l'écosystème dans lequel elles pénètrent. La balsamine de l'Himalaya, par exemple, apporte de nouvelles substances chimiques dans les forêts, qui finissent dans les étangs par lessivage où elles réduisent le taux de croissance du zooplancton. La gestion des écosystèmes exigerait donc de considérer l'impact des espèces envahissantes dans un contexte géographique plus large.



Trois pompes prélèvent des échantillons d'eau souterraine à différents endroits du campus de l'Empa-Eawag à Dübendorf.
 > Eawag

La balsamine de l'Himalaya remplace la flore indigène en Suisse.
 > Marsupium Photography/ Wikimedia (CC BY-SA 2.0)

GOUVERNANCE

Bases légales et structure	36
Organisation et organes de direction	40
Contrôle et révision	43
Coopérations et participations	43
Membres du Conseil des EPF	44
Personnel élu	46
Affaires professorales	47
Situation et gestion des risques	48

Bases légales et structure du Domaine des EPF

La Confédération gère les écoles polytechniques fédérales conformément à la Constitution fédérale (art. 63a, al. 1). La Loi fédérale sur les écoles polytechniques fédérales (Loi sur les EPF) encadre ce mandat et forme, avec l'art. 64, al. 3 Cst., la base juridique de la gestion des quatre établissements de recherche du Domaine des EPF et du Conseil des EPF en tant qu'organe de direction et de surveillance stratégique du Domaine des EPF.

La position, la structure et les tâches du Domaine des EPF sont décrites dans la Loi sur les EPF. Le Domaine des EPF est autonome dans le cadre des prescriptions légales. La Loi sur les EPF définit également l'autonomie des deux EPF et des quatre établissements de recherche. Le Domaine des EPF est rattaché au Département fédéral de l'économie, de la formation et de la recherche (DEFR).

Tâches

Selon les objectifs définis à l'art. 2 de la Loi sur les EPF, les deux EPF et les quatre établissements de recherche (institutions du Domaine des EPF) doivent former des étudiantes et des étudiants ainsi que du personnel qualifié dans les domaines scientifique et technique. Ils doivent aussi assurer la formation continue, faire progresser les connaissances scientifiques grâce à la recherche, promouvoir la relève scientifique, fournir des services à caractère scientifique et technique, assurer le dialogue avec le public et valoriser les résultats des recherches qui y sont menées. Les institutions du Domaine des EPF accomplissent leurs tâches en suivant des standards reconnus à l'échelle internationale. Elles tiennent compte des besoins de la Suisse et favorisent la coopération nationale et internationale.

Objectifs stratégiques et plafond de dépenses

La conduite politique du Domaine des EPF est du ressort du Conseil fédéral et du Parlement. Les principaux instruments de gestion utilisés sont: le message relatif à l'encouragement de la formation, de la recherche et de l'innovation (message FRI) et les objectifs stratégiques du Conseil fédéral pour le Domaine des EPF adaptés selon ce message. Un *controlling* stratégique par le Conseil des EPF complète les outils politiques et fournit des informations sur la tenue de la comptabilité ainsi que sur la réalisation du mandat. Conformément à l'art. 34b de la Loi sur les EPF, l'Assemblée fédérale fixe, en vue de couvrir les besoins financiers du Domaine des EPF, un plafond de dépenses pour quatre ans. L'Assemblée fédérale fixe la contribution financière annuelle dans le budget.

Rapports

Le Conseil des EPF réalise chaque année un rapport pour le Conseil fédéral, dans lequel il indique le degré d'atteinte des objectifs stratégiques et l'utilisation faite par le Domaine des EPF de la contribution annuelle du financement fédéral. Le Conseil fédéral réalise quant à lui un rapport pour le Parlement, dans lequel il indique le degré d'atteinte des objectifs stratégiques. Pour cela, il s'appuie entre autres, sur le rapport du Conseil des EPF. A la mi-période FRI, le Conseil des EPF rédige un rapport d'autoévaluation prenant position sur des thèmes définis par le Conseil fédéral dans l'exercice de sa compétence. Ce rapport d'autoévaluation constitue l'une des bases de l'évaluation du Domaine des EPF incombant au DEFR et est mis à disposition du groupe international d'expertes et d'experts pour une évaluation par des pairs. La dernière évaluation remonte à 2023.

Des entretiens sont organisés deux fois par an entre le Conseil des EPF, représenté par sa présidente ou son président, et le propriétaire, représenté par le DEFR et le Département fédéral des finances (DFF).

Conseil des EPF, organe de direction et de surveillance: tâches et méthode de travail

La conduite stratégique du Domaine des EPF incombe au Conseil des EPF, qui définit la stratégie du Domaine des EPF dans le cadre des objectifs stratégiques du Conseil fédéral. Il représente le Domaine des EPF auprès du monde politique et des autorités de la Confédération, édicte des prescriptions sur le *controlling* et procède au *controlling* stratégique. Il approuve

également les plans de développement des institutions du Domaine des EPF, contrôle leur exécution et exerce la surveillance du Domaine des EPF (art. 25, Loi sur les EPF). Il passe des conventions d'objectifs avec les institutions et répartit les fonds fédéraux en s'appuyant sur les demandes de crédits (art. 33a, Loi sur les EPF). Il soumet au Conseil fédéral sa proposition pour l'élection ou la réélection des présidentes ou des présidents des deux EPF et des directrices ou des directeurs des quatre établissements de recherche (art. 28, al. 1 et 7, Loi sur les EPF). Il nomme en outre les autres membres de la direction des deux EPF et de celles des quatre établissements de recherche (art. 28, al. 4 et 7, Loi sur les EPF). Enfin, il nomme le corps professoral sur proposition des présidentes ou des présidents des deux EPF (art. 14, al. 2 et 3, Loi sur les EPF).

La conduite opérationnelle des différentes institutions du Domaine des EPF est du ressort de la direction des deux EPF et des quatre établissements de recherche. Conformément à l'art. 4, al. 3, Loi sur les EPF, les institutions du Domaine des EPF exercent toutes les compétences que ladite loi ne confère pas explicitement au Conseil des EPF.

Le règlement interne du Conseil des EPF est publié dans le Recueil systématique du droit fédéral. Le Conseil des EPF se réunit généralement cinq fois par an pour des séances de deux journées et organise des séances supplémentaires pour les dialogues avec les institutions du Domaine des EPF. Il incombe à la présidente ou au président du Conseil des EPF de mener des entretiens individuels périodiques avec les présidentes ou les présidents des deux EPF et les directrices ou les directeurs des établissements de recherche.

Le Conseil des EPF assure une fonction de surveillance en employant les outils suivants: compte rendu périodique des institutions sur les ressources (finances, personnel, immobilier), rapport annuel des institutions sur la réalisation des objectifs conformément à la convention d'objectifs, entretiens annuels de contrôle stratégique («dialogues») entre le Conseil des EPF et les institutions du Domaine des EPF, traitement des plaintes en matière de surveillance en respectant le principe de subsidiarité et l'autonomie des institutions, et rapports des institutions sur leurs systèmes de gestion des risques. En outre, l'audit interne du Conseil des EPF évalue les processus de gestion des risques, le système de contrôle interne (SCI) ainsi que les processus de gouvernance des institutions. Il établit sur ces points différents rapports qu'il adresse au Conseil des EPF.

La structure du
Domaine des EPF

* Contrats de travail,
y c. des doctorantes
et doctorants, état au:
31 décembre 2024.

Domaine des EPF

Conseil des EPF

11 membres
59 collaboratrices et collaborateurs (état-major, audit interne, Commission de recours interne)

Ecoles polytechniques fédérales

ETH Zurich

25 808 étudiantes et étudiants,
doctorantes et doctorants
13 895 collaboratrices et collaborateurs *

EPFL

14 012 étudiantes et étudiants,
doctorantes et doctorants
6 469 collaboratrices et collaborateurs *

Etablissements de recherche

PSI

2 258
collaboratrices et
collaborateurs *

WSL

660
collaboratrices et
collaborateurs *

Empa

1 097
collaboratrices et
collaborateurs *

Eawag

557
collaboratrices et
collaborateurs *

Liens d'intérêt et mesures de sensibilisation

Les liens d'intérêts sont réglementés de manière exhaustive, conformément aux attentes en matière de bonne gouvernance.¹ Le Conseil des EPF, dans son domaine de compétence, applique systématiquement les dispositions légales. Tous les liens d'intérêts et activités accessoires des membres du Conseil des EPF, des directions des EPF et des directions des institutions du Domaine des EPF sont examinés une fois par an par le comité d'audit, puis approuvés par le Conseil des EPF (sous réserve de la compétence du Conseil fédéral) si les conditions des bases légales s'y rapportant sont satisfaites. Le traitement à intervalles réguliers au sein du Conseil des EPF sert également à la sensibilisation des membres.

Les nouveaux liens d'intérêts et les activités accessoires inédites sont déclarés au Conseil des EPF tout au long de l'année et leur conformité avec les dispositions de l'Ordonnance sur les salaires des cadres est vérifiée (absence de risques de réputation ou de conflits d'intérêts; charge de travail totale, avec l'activité accessoire, ne dépassant pas 10% de la charge de travail entière; remise de la part du revenu provenant d'activités accessoires qui dépasse 30% du salaire). De plus, les activités accessoires des membres du Conseil des EPF et des directions des établissements de recherche sont publiées sur le site web de la Confédération² et du Conseil des EPF³; les institutions sont responsables de la publication des activités accessoires des membres des directions des EPF et des établissements de recherche.

Comités d'audit et de gestion

Le comité d'audit assiste le Conseil des EPF dans la surveillance des finances et de la gestion des risques, du système de contrôle interne et de la révision. En règle générale, il est formé de deux à trois membres «externes» du Conseil des EPF qui sont indépendants de la direction, mais il peut aussi comprendre d'autres personnes disposant d'une voix consultative. La présidente ou le président du Conseil des EPF, la ou le responsable de l'audit interne et celle ou celui du secteur d'état-major finances du Conseil des EPF participent aux séances avec une voix consultative.

Le comité de gestion soutient le Conseil des EPF dans la préparation et le suivi des réunions, dans les nominations aux fonctions dirigeantes au sein des institutions du Domaine des EPF, ainsi que dans l'exercice de ses fonctions d'employeur. Il entretient les contacts avec les partenaires sociaux. Il se compose de la présidente ou du président du Conseil des EPF (présidence), des présidentes ou des présidents des deux EPF, de la représentante ou du représentant des établissements de recherche et de la déléguée ou du délégué des assemblées d'écoles. La directrice générale ou le directeur général et, si nécessaire, d'autres collaboratrices et collaborateurs de l'état-major du Conseil des EPF participent aux séances.

¹ Les bases légales applicables sont publiées sur le site web du Conseil des EPF: www.cepf.ch/basesjuridiques; art. 24c Loi sur les EPF; art. 2a et 7a Ordonnance sur le Domaine des EPF; art. 11, 13 et 14 Ordonnance sur les salaires des cadres; directives du Conseil des EPF sur les activités accessoires des membres des directions des deux EPF ou des directions des établissements de recherche; directives du Conseil des EPF relatives aux activités accessoires du corps professoral du Domaine des EPF; art. 6 Ordonnance sur le corps professoral du Domaine des EPF; art. 56a Ordonnance sur le personnel du Domaine des EPF (OPers-EPF); directives des deux EPF relatives aux conflits d'intérêts et aux activités accessoires.

² www.admin.ch/ch/f/cf/ko/Gremien_interessenbindung_79.html

³ www.cepf.ch/liensdinterets

Indemnisation du Conseil des EPF

Le président du Conseil des EPF a touché en 2024, pour son poste à 80%, un salaire brut de 304 942 CHF (avec un salaire annuel de 381177 CHF pour 100%). L'employeur a également versé 96 551 CHF de cotisations aux assurances sociales. Le président est assuré auprès de la Caisse fédérale de pensions, dont le règlement établit les cotisations versées par l'employeur.

Sur la base de la décision du Conseil fédéral du 24 juin 2020 relative aux honoraires des membres externes du Conseil des EPF qui ne sont pas employés par une institution du Domaine des EPF, la vice-présidente du Conseil des EPF et la présidente du comité d'audit ont chacune touché en 2024 une somme forfaitaire de 32 000 CHF. Les quatre autres membres externes du Conseil des EPF ont chacun touché une somme forfaitaire de 20 000 CHF en 2024. Par ailleurs, les membres externes du Conseil des EPF ont reçu au total 66 500 CHF, notamment pour les dialogues et la commission préparatoire d'élection. De plus, leurs frais leur ont été remboursés conformément au droit du personnel fédéral d'un montant total de 13479,70 CHF. Les membres «institutionnels» du Conseil des EPF sous contrat de travail avec une institution du Domaine des EPF ne perçoivent pas de rémunération supplémentaire pour leur travail au sein du Conseil des EPF. Le Conseil des EPF a pris en charge 40% des charges salariales et sociales de l'EPFL (y c. la compensation des frais) pour le poste à 70% de la déléguée des assemblées d'école des deux EPF, afin de garantir son indépendance vis-à-vis d'une institution.

Les organes de direction du Domaine des EPF

Présidence et membres du Conseil des EPF

- Prof. Michael O. Hengartner¹, président
- Pascale Bruderer¹, vice-présidente
- Cornelia Ritz Bossicard²,
présidente du comité d'audit
- Prof. Joël Mesot¹
- Prof. Martin Vetterli¹
- Prof. Christian Rüegg¹
- Kristin Becker van Slooten¹
- Marc Bürki²
- Beatrice Fasana²
- Prof. dr sc. nat., dr h. c. mult. Susan Gasser
- Christiane Leister*

Direction de l'ETH Zurich

- Prof. Joël Mesot, président
- Prof. Günther Dissertori, recteur
- Julia Dannath, vice-présidente
pour le développement du personnel
et le *leadership*
- Stefan Spiegel, vice-président
pour les finances et le *controlling*
- Prof. Ulrich Weidmann, vice-président
pour l'infrastructure
- Prof. Christian Wolfrum, vice-président
pour la recherche
- Prof. Vanessa Wood, vice-présidente
pour le transfert de savoir et les relations
économiques

Direction de l'EPFL jusqu'en 31 décembre 2024

- Prof. Martin Vetterli, président
- Prof. Jan Hesthaven, vice-président
pour les affaires académiques et prévôté
(jusqu'en août 2024)
- Prof. Pierre Dillenbourg, vice-président
pour les affaires académiques et prévôté p. i.
(de septembre à décembre 2024)
- Françoise Bommensatt, vice-présidente
pour les finances
- Matthias Gäumann, vice-président
pour les opérations
- Prof. Gisou van der Goot, vice-présidente
pour la transformation responsable
- Ursula Oesterle, vice-présidente
pour l'innovation

Direction de l'Ecole de l'EPFL depuis 1 janvier 2025

- Prof. Anna Fontcuberta i Morral, présidente
- Prof. Ambrogio Fasoli, vice-président
pour les affaires académiques et prévôté
- Françoise Bommensatt, vice-présidente
pour les finances (depuis mars 2021)
- Prof. Edouard Bugnion, vice-président
pour l'innovation

- Matthias Gäumann, vice-président
pour les opérations (depuis août 2020)
- Prof. Stéphanie P. Lacour, vice-présidente
pour le soutien aux initiatives stratégiques
- Marianne Wannier, vice-présidente
pour le développement du personnel

Direction du PSI

- Prof. Christian Rüegg, directeur
- Prof. Gabriel Aeppli, directeur adjoint
- Thierry Strässle, directeur adjoint
- Peter Allenspach, membre
- Prof. Andreas Pautz, membre
- Prof. Gebhard F. X. Schertler, membre
(jusqu'en janvier 2024)
- Prof. Thomas J. Schmidt, membre
- Prof. Mike Seidel, membre

Direction du WSL

- Prof. Holderegger, directeur
(depuis octobre 2024)
- Christoph Hegg, *Acting Director*
(jusqu'en septembre 2024),
directeur adjoint (depuis octobre 2024)
- Prof. dr. h. c. Anna Hersperger, membre
- Birgit Ottmer, membre
- Anita Risch, membre
- Prof. Jürg Schweizer, membre (jusqu'en
septembre 2024 *Acting Deputy Director*)
- Thomas Wohlgemuth, membre

Direction de l'Empa

- Prof. Tanja Zimmermann, directrice
- Peter Richner, directeur adjoint
- Nathalie Casas, membre (depuis juin 2024)
- Lorenz Herrmann, membre
- Prof. Manfred Heuberger, membre
(depuis juin 2024)
- Urs Leemann, membre
- Prof. René Rossi, membre (depuis juin 2024)

Direction de l'Eawag

- Prof. Martin Ackermann, directeur
- Christian Stamm, directeur adjoint
- Prof. Florian Altermatt, membre
- Sara Marks, membre
- Gabriele Mayer, membre
- Prof. Carsten Schubert, membre
- Prof. Lenny Winkel, membre

* † 1^{er} Mars 2025, membre du Conseil des EPF depuis 2017, décédée en fonction.

Instance de recours

Commission de recours interne des EPF

La Commission de recours interne des EPF statue sur les recours déposés contre des décisions rendues par des organes des institutions du Domaine des EPF (art. 37, al. 3, Loi sur les EPF). Il s'agit d'une instance de recours interne indépendante, dont le siège est à Berne, qui est rattachée administrativement au Conseil des EPF et qui rend compte à ce dernier (art. 37a, Loi sur les EPF). Depuis 2022, le Conseil fédéral élit les membres de la Commission de recours interne des EPF. Les recours concernent essentiellement la législation sur les écoles polytechniques et le personnel. La Commission est soutenue par un secrétariat propre (art. 11 s. Ordonnance sur la Commission de recours interne des EPF). Les décisions de la Commission de recours interne des EPF peuvent être portées en appel devant le Tribunal administratif fédéral.

- Maître Barbara Gmür Wenger, avocate et présidente
- Yvonne Wampfler Rohrer, avocate et vice-présidente
- Prof. Simone Deparis, membre
- Nils Jensen, membre
- Mathias Kaufmann, membre
- Eva Klok-Lermann, membre
- Prof. Christina Spengler Walder, membre

Soutien au Conseil des EPF

Etat-major du Conseil des EPF

L'état-major du Conseil des EPF soutient le Conseil des EPF dans l'accomplissement de son mandat légal, en particulier en matière de direction stratégique, de surveillance, de promotion de la collaboration au sein du Domaine des EPF et lors des contacts avec les autorités fédérales (art. 26b, Loi sur les EPF).

Organe de direction

- Michael Käppeli, directeur administratif
- Monique Weber-Mandrin, directrice adjointe et service juridique
- Ines Egli, sciences (depuis janvier 2024)
- Gian-Andri Casutt, communication
- Dieter Künzli, finances et personnel (jusqu'en mars 2024)
- Daniela Oehy, finances et personnel (depuis mars 2024)
- Michael Quetting, immobilier

Audit interne

Le Conseil des EPF recourt à un service d'audit interne, au sens de l'art. 35a^{ter}, Loi sur les EPF, qui assure la révision interne pour les institutions du Domaine des EPF.

- Patrick Graber, directeur

¹ Membre du comité de gestion

² Membre du comité d'audit

Etat au 31 décembre 2024
(les modifications déjà décidées en 2024 et effectives en 2025 sont également mentionnées).

Service d'ombudsman

Service d'ombudsman

Le service d'ombudsman du Conseil des EPF est un organe indépendant. Ce bureau est chargé de recueillir à titre subsidiaire les témoignages des membres du Domaine des EPF relatifs à des comportements contraires au droit ou à l'éthique dont ils ont eu connaissance dans le cadre de leur activité au sein du Domaine des EPF. Le caractère subsidiaire du service d'ombudsman signifie que de tels comportements doivent être déclarés en priorité au sein des deux EPF et des quatre établissements de recherche, auprès des instances supérieures ou, si cela paraît préférable, auprès du service compétent de l'institution en question.

Ce principe est valable sous réserve de l'art. 22a de la Loi sur le personnel de la Confédération (LPers): le personnel est tenu de dénoncer aux autorités de poursuite pénale, à la supérieure ou au supérieur hiérarchique ou au Contrôle fédéral des finances (CDF) tous les crimes et délits devant être poursuivis d'office dont il a eu connaissance ou qui lui ont été signalés dans l'exercice de sa fonction officielle.

Le service d'ombudsman est composé de:

- Maître Michael Daphinoff, avocat externe à Berne
- Maître Cendrine Rouvinez, avocate externe à Lausanne et Sion

Commission de conciliation

Commission de conciliation selon la Loi sur l'égalité pour le Domaine des EPF

La Commission de conciliation selon la Loi sur l'égalité pour le personnel du Domaine des EPF informe et conseille les parties (employeur et personnel) en cas de litige entrant dans le champ d'application de la Loi sur l'égalité et concernant les rapports de travail au sein du Domaine des EPF. L'objectif de la procédure de conciliation est de parvenir, avec l'aide des parties (employeur et personnel) et dans le cadre d'une procédure orale, à un règlement à l'amiable du litige afin d'éviter une action judiciaire. La Commission de conciliation ne rend pas de jugement. Elle traite les cas de manière confidentielle, mais pas anonyme.

Présidence:

- Anne-Catherine Hahn, présidente

Représentation du côté de l'employeur:

- Patrick O. Dilger (membre, depuis avril 2024)
- Hélène Fueger, EPFL (membre)
- Andreas Kirstein, ETH Zurich (membre, jusqu'en mars 2024)
- David Heusser, Empa / WSL (membre suppléant)
- Beatrice Lamprecht, PSI / Eawag (membre suppléante)

Représentation du côté du personnel:

- Gregor Spuhler, ETH Zurich (membre)
- Prof. Sabine Süssstrunk, EPFL (membre)
- Rowena Crockett, Empa / WSL (membre suppléante)
- Dario Marty, PSI / Eawag (membre suppléant)

Contrôle et révision

Système de contrôle interne

Les institutions du Domaine des EPF disposent d'un SCI (art. 35^{bis}, Loi sur les EPF) qui est exploité dans le cadre des directives du Conseil fédéral. Le but est de protéger les biens du Domaine des EPF, d'empêcher les erreurs et les irrégularités dans la tenue de la comptabilité ainsi que de garantir la régularité des comptes et l'établissement de rapports fiables. C'est une composante de la révision du CDF ou de l'organe de révision qu'il a mandaté. Ce système met l'accent sur les processus financiers.

Audit interne

L'audit interne assure la révision interne des institutions du Domaine des EPF (art. 35^{ter}, al. 1 Loi sur les EPF). Son personnel est directement subordonné, administrativement, à la présidente ou au président du Conseil des EPF, et le comité d'audit surveille ses activités. L'audit interne fournit des prestations de contrôle indépendantes et objectives. Il assure également la coordination et le suivi de la révision externe du Domaine des EPF.

Organe de révision

Le CDF assume la fonction de révision externe pour le Domaine des EPF (art. 35^{ter}, al. 3, Loi sur les EPF). En 2024, il a révisé les comptes consolidés des deux EPF ainsi que les comptes consolidés du Domaine des EPF et a procédé à des révisions intermédiaires. Le CDF effectue la révision des établissements de recherche en collaboration avec l'entreprise PricewaterhouseCoopers SA (PwC). Le reporting du CDF sur la révision des comptes consolidés du Domaine des EPF comprend un rapport de révision et un rapport détaillé. Lesdits rapports sont discutés tous les ans, au cours du comité d'audit tenu avec des représentantes et représentants des EPF. En 2024, le CDF a facturé un montant total de 577 401 CHF au Conseil des EPF (dont 358 717 CHF pour la révision finale des comptes 2023 et 218 684 CHF pour la révision intermédiaire des comptes annuels 2024).

Politique d'information

Du fait de sa mission légale, le Conseil des EPF joue un rôle charnière entre la science, le milieu politique et la société. Dans son règlement, il s'engage à pratiquer une communication authentique, objective et transparente au profit de la société, afin d'expliquer les décisions du Conseil et de consolider la position et la réputation du Domaine des EPF. La responsabilité de ladite communication incombe à sa présidente ou à son président. Les principaux instruments de communication sont le rapport d'activité annuel adressé à la Confédération par le Conseil des EPF, le site Internet www.cepf.ch, des travaux de relations publiques ciblés et, selon les cas, la clarification de faits et de positions pertinents, notamment en matière de politique de formation, de recherche et d'innovation.

Coopérations et participations

Conformément à l'article 3a de la Loi sur les EPF, les deux EPF et les quatre établissements de recherche peuvent créer des sociétés, participer à des sociétés ou collaborer d'autres façons avec des tiers pour accomplir leurs tâches dans le cadre des objectifs stratégiques de la Confédération et des directives du Conseil des EPF. Les participations et les relations avec les entités contrôlées et associées sont listées sous les points 20 et 35 des comptes annuels dans le rapport de gestion et le rapport financier du Conseil des EPF. Il s'agit essentiellement de participations dans des fondations ou des sociétés simples qui répondent aux exigences de présentation des comptes. Les entités contrôlées Société pour le Quartier d'innovation (SQIE) et Société pour le Quartier Nord de l'EPFL (SQNE), qui entretiennent des immeubles en leasing financier avec des contrats sur une durée de location allant jusqu'à 40 ans, génèrent des sorties de fonds d'environ 8 mio CHF par an. Du côté des entités associées, la participation dans l'*ETH Zurich Foundation* revêt une importance significative. La contribution au résultat annuel du Domaine des EPF s'est élevée à 13 mio CHF.



Michael O. Hengartner

* 1966, Suisse/Canadien, prof., dr

Président du Conseil des EPF depuis février 2020.

Michael O. Hengartner est l'ancien recteur de l'Université de Zurich (UZH), qu'il a dirigée de 2014 à 2020. Il a également présidé *swissuniversities* de 2016 à 2020. Il a la double nationalité suisse et canadienne. Il a grandi à Québec, où il a étudié la biochimie à l'Université Laval. En 1994, il a obtenu son doctorat au *Massachusetts Institute of Technology* dans le laboratoire du lauréat du prix Nobel H. Robert Horvitz. Il a ensuite dirigé un groupe de recherche au *Cold Spring Harbor Laboratory*, aux Etats-Unis. En 2001, il a été nommé professeur à l'Institut de biologie moléculaire de l'UZH et a été doyen de la Faculté de mathématiques et de sciences naturelles de cette même université de 2009 à 2014. Il est titulaire d'un *Executive MBA* de l'IMD de Lausanne et ses compétences en recherche et enseignement ont été récompensées par plusieurs prix.



Pascale Bruderer

* 1977, Suisse, lic. phil.

Vice-présidente et membre du Conseil des EPF depuis 2024.

Pascale Bruderer a terminé ses études de politique, de droit public et d'histoire sociale et économique par un master en sciences politiques. De 2002 à 2011, elle a été conseillère nationale et membre de la Commission de la science, de l'éducation et de la culture. Elle a occupé la fonction de présidente du Conseil national en 2009 et 2010 et celle de conseillère aux Etats de 2011 à 2019. Elle est aujourd'hui entrepreneuse et administratrice au sein de plusieurs conseils. Ainsi, elle est fondatrice et présidente du conseil d'administration de Swiss Stablecoin SA et membre du conseil d'administration du groupe Galenica et de TX Group.



Joël Mesot

* 1964, Suisse, prof. dr sc. nat.

Membre du Conseil des EPF et du comité de gestion depuis 2010. Président de l'ETH Zurich depuis 2019.

Joël Mesot a étudié la physique à l'ETH Zurich et a passé sa thèse en physique des solides en 1992. Il a reçu le prix IBM de la Société suisse de physique (SSP) en 1995 et le prix Latsis de l'ETH Zurich en 2002. Après des séjours de recherche en France et aux Etats-Unis, il a rejoint l'ETH Zurich et l'Institut Paul Scherrer PSI, où il a dirigé le laboratoire de diffusion neutronique à partir de 2004. De 2008 à 2018, il a été directeur du PSI et, depuis 2008, il est professeur ordinaire de physique à l'ETH Zurich. Il est membre de divers conseils consultatifs nationaux et internationaux, dont le conseil de fondation du Parc d'innovation suisse *Switzerland Innovation* et le conseil d'administration de CREATE (Singapour).

> Markus Bertschi/ETH Zurich



Marc Bürki

* 1961, Suisse, ingénieur diplômé en génie électrique

Membre du Conseil des EPF depuis 2017 et du comité d'audit depuis 2018. CEO de Swissquote Holding SA depuis 1999 et de Swissquote Bank SA depuis 2002.

Marc Bürki est titulaire d'un diplôme d'ingénieur en génie électrique de l'EPFL. Après de premières expériences professionnelles auprès de l'Agence spatiale européenne aux Pays-Bas, il a créé en 1990 à Gland l'entreprise Marvel Communications SA, qui était spécialisée dans le développement de logiciels d'information financière. En 1999 est née Swissquote Group Holding SA, spécialisée dans le *trading* en ligne, qui a fait son entrée en bourse en 2000. Swissquote Bank SA a obtenu une licence bancaire en 2001. M. Bürki est le CEO de ces deux sociétés. Il est en outre président du conseil d'administration de la société Swissquote MEA Ltd, Dubaï, EAU depuis 2012; de Swissquote Ltd, Londres, Royaume-Uni et de Swissquote Asia Ltd, Hong Kong, depuis 2014 dans les deux cas; de Swissquote Pte. Ltd, Singapour et de Swissquote Bank Europe SA, Luxembourg, depuis 2019 dans les deux cas; et depuis 2021 de YUH SA, une entreprise commune de Swissquote et PostFinance. Depuis 2022, il est également membre du conseil d'administration de Swissquote Capital Markets Ltd. à Chypre.

> Swissquote



Beatrice Fasana

* 1969, Suisse, ingénieure diplômée en sciences alimentaires

Membre du Conseil des EPF depuis 2012 et du comité d'audit depuis 2024. *Managing Director* de Sandro Vanini SA depuis 2013.

Beatrice Fasana a étudié les sciences alimentaires à l'ETH Zurich. Après un stage au *Nestlé Research and Development Center* de New Milford (Connecticut, Etats-Unis), elle a occupé diverses fonctions de direction auprès de grands fabricants de produits alimentaires en Suisse. Elle a été notamment responsable de la division *Chewing Gum* de Chocolat Frey et directrice marketing de Coca-Cola. Jusque fin 2012, elle a dirigé sa propre entreprise, BeFood Consulting SA. Depuis 2013, elle occupe le poste de *Managing Director* chez Sandro Vanini SA, une entreprise du groupe Haecky. Elle est également membre du Conseil et présidente de la Commission administrative de la Haute école spécialisée de la Suisse italienne (SUPSI, *Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana*), ainsi que membre du conseil d'administration de la Banque Raiffeisen del Basso Mendrisiotto depuis 2018.



Susan Gasser

* 1955, Suisse, prof., dr sc. nat., dr h. c. mult.

Membre du Conseil des EPF depuis 2018. Directrice de la Fondation ISREC au pôle de recherche AGORA et professeure invitée à l'Université de Lausanne depuis 2021.

Susan Gasser a étudié la biologie et la biophysique à l'*University of Chicago* et a présenté sa thèse de doctorat à l'Université de Bâle. A partir de 1986, elle a travaillé comme cheffe de groupe à l'Institut suisse de recherche expérimentale sur le cancer (ISREC) avant d'être nommée professeure ordinaire à l'Université de Genève en 2001. Elle a occupé le poste de directrice de l'Institut de recherche biomédicale Friedrich Miescher (FMI) de 2004 à 2019 à Bâle. S. Gasser a été professeure de biologie moléculaire à l'Université de Bâle de 2005 à 2021. Depuis 2021, elle est professeure invitée à l'Université de Lausanne et directrice de la Fondation ISREC au pôle de recherche AGORA. Elle est présidente du conseil stratégique des centres de la santé de la *Helmholtz-Gemeinschaft* et membre du conseil scientifique de plusieurs institutions européennes de recherche, notamment au sein du *Francis Crick Institute* à Londres et du Laboratoire européen de biologie moléculaire (EMBL) à Heidelberg. Elle a présidé la commission du FNS pour l'égalité de 2014 à 2019.

> Nestlé Nutrition Council



Martin Vetterli

* 1957, Suisse, prof., dr ès sc.

Membre du Conseil des EPF et du comité de gestion depuis 2017. Président de l'EPFL de 2017 à fin 2024.

Martin Vetterli a reçu son diplôme d'ingénieur en génie électrique à l'ETH Zurich en 1981, un master ès sciences à la *Stanford University* en 1982 et son doctorat à l'EPFL en 1986. Après avoir occupé des chaires à la *Columbia University*, New York, et à l'*University of California*, Berkeley, il est revenu en 1995 à l'EPFL au poste de professeur ordinaire en systèmes de communication. De 2000 à 2003, il a été membre du Conseil suisse de la science et de la technologie (CSST). De 2004 à 2011, il a été vice-président de l'EPFL et, de 2011 à 2012, doyen de la Faculté Informatique et Communications. De 2013 à fin 2016, il a été président du Conseil de la recherche du Fonds national suisse (FNS).

› Nik Hunger/EPFL



Christian Rüegg

* 1976, Suisse, prof. dr sc. nat.

Membre du Conseil des EPF depuis juin 2022 et représentant des établissements de recherche. Directeur du PSI depuis 2020. Professeur à l'ETH Zurich, à l'EPFL et à l'Université de Genève.

Christian Rüegg a étudié la physique à l'ETH Zurich et a décroché son doctorat en 2005 au Laboratoire de diffusion neutronique de l'ETH Zurich et du PSI. De 2005 et 2011, il a travaillé au Centre de nanotechnologie de l'*University College London* (UCL) et de l'*Imperial College London*. Il a été *Royal Society University Research Fellow*, *Assistant and Associated Professor* à l'UCL. De 2011 à 2016, il a été directeur du Laboratoire de diffusion neutronique et d'imagerie de la division de recherche neutrons et muons du PSI, division qu'il a dirigée de 2017 à 2020. Il représente le PSI au sein de nombreux comités internationaux pour les installations de recherche à grande échelle ainsi que dans le cadre d'importantes initiatives cantonales et nationales pour promouvoir l'innovation, telles que *Switzerland Innovation*. › PSI



Kristin Becker van Slooten

* 1962, Suisse/Allemande, dr

Membre du Conseil des EPF et du comité de gestion depuis 2017, déléguée des assemblées d'école de l'ETH Zurich et de l'EPFL au Conseil des EPF. Cheffe de projet pour l'égalité à l'EPFL depuis 2017. Maître d'enseignement et de recherche (MER).

Spécialiste des sciences de l'environnement, Kristin Becker van Slooten a étudié la biologie à l'Université de Genève et a effectué son doctorat en chimie environnementale et écotoxicologie à l'EPFL. De 1995 à 2002, elle a été collaboratrice scientifique au Laboratoire de chimie environnementale et d'écotoxicologie, où elle a dirigé, à partir de 2002, le groupe de recherche en écotoxicologie expérimentale, puis a obtenu, en 2005, le titre de MER. De 2006 à 2016, elle a été adjointe du président et du secrétaire général de l'EPFL. Depuis 2017, elle est cheffe de projet pour l'égalité à l'EPFL et représente, en tant que déléguée, les assemblées d'école de l'ETH Zurich et de l'EPFL au Conseil des EPF, comme elle l'a déjà fait de 2004 à 2006.



Christiane Leister

* 1955, Suisse/Allemande, économiste diplômée

Membre du Conseil des EPF depuis 2017. Propriétaire du groupe Leister depuis 1993 et présidente de son conseil d'administration. Décédée en fonction le 1^{er} mars 2025.

Au terme de ses études d'économie à l'Université Christian-Albrecht de Kiel, Christiane Leister a entamé sa carrière chez Jungheinrich (chariots de manutention et systèmes d'entreposage). Elle a ensuite dirigé les départements du *controlling* et des finances des sociétés *Vereinigte Papierwerke AG* et *Milupa AG*. A partir de 1989, elle a exercé des missions stratégiques et opérationnelles au sein de l'entreprise familiale Leister. Depuis 1993, elle est propriétaire de l'entreprise Leister, dont elle a assuré la direction opérationnelle jusqu'en 2014. Durant cette période, elle a réalisé la diversification de l'entreprise par les nouvelles technologies et l'a développée à l'international pour en faire le groupe Leister.

› Leister AG



Cornelia Ritz Bossicard

* 1972, Suisse, économiste d'entreprise, experte-comptable diplômée

Membre du Conseil des EPF et présidente du comité d'audit depuis 2021. Administratrice indépendante.

Cornelia Ritz Bossicard a étudié la gestion d'entreprise à HEC Lausanne et à l'Université libre de Berlin, où elle a obtenu un *Master of Science in Business Administration*. Par ailleurs, elle est experte-comptable suisse et *US Certified Public Accountant*. De 1995 à 2014, elle a travaillé en tant qu'experte-comptable chez PwC en Suisse et dans la *Silicon Valley*, aux États-Unis. Depuis 2014, elle est *Sparring Partner* pour la stratégie, la *Corporate Governance* et les finances, et siège dans différents conseils d'administration, comités d'audit et organes de direction stratégique d'entreprises multinationales. Elle est la fondatrice de *zbridge SA* et, entre autres, présidente du conseil d'administration d'IVF HARTMANN et du conseil de fondation de la Fondation Cäsar Ritz Niederwald, membre de l'administration de la Fédération des coopératives Migros et du conseil d'administration de Läderach. Ayant présidé divers comités d'audit pendant de nombreuses années, elle est une experte reconnue en matière de surveillance financière.

› Cornelia Ritz Bossicard



Nouvelle présidente de l'EPFL depuis 2025: Anna Fontcuberta i Morral

Anna Fontcuberta i Morral (*1975, Suisse/Espagnole) a étudié la physique à l'Université de Barcelone et a obtenu un doctorat en science des matériaux à l'École polytechnique de Palaiseau, en France. Entre 2001 et 2005, elle a effectué des recherches en tant que chercheuse invitée au *California Institute of Technology* de Pasadena, aux États-Unis, et en tant que chercheuse au CNRS en France. Durant cette période, elle a cofondé la start-up *Aonex Technologies*, couronnée de succès, aux États-Unis. En 2009, elle a obtenu son habilitation en physique expérimentale à l'Université technique de Munich, en Allemagne. Elle travaille à l'EPFL depuis 2008, où elle a été promue professeure associée en 2014 et professeure ordinaire en science et génie des matériaux en septembre 2019. Chercheuse renommée, elle a hissé son laboratoire de matériaux semi-conducteurs au rang de leader mondial dans les nanotechnologies durables. Elle œuvre aussi activement au sein de plusieurs conseils, comités et organismes scientifiques. › Nicolas Righetti

Vous trouverez une synthèse complète des liens d'intérêts des membres du Conseil des EPF sur www.cepf.ch/liensdinterets.

Personnel élu

Personnel élu par le Conseil fédéral

Election de la nouvelle présidente de l'EPFL

Le 27 mars 2024, le Conseil fédéral a élu la prof. Anna Fontcuberta i Morral nouvelle présidente de l'EPFL. Cette professeure enseigne la science et l'ingénierie des matériaux à l'EPFL et a succédé à Martin Vetterli le 1^{er} janvier 2025. Ce dernier a réussi à renforcer durablement la réputation de l'EPFL et à l'établir comme l'une des hautes écoles les plus innovantes. La prof. Fontcuberta i Morral travaille à l'EPFL depuis 2008. Elle est professeure ordinaire depuis 2019. Chercheuse renommée, elle a hissé son laboratoire de matériaux semi-conducteurs au rang de leader mondial dans les nanotechnologies durables.

Election du nouveau directeur du WSL

Le 14 juin 2024, le Conseil fédéral a élu le prof. Rolf Holderegger au poste de nouveau directeur du WSL. Jusqu'à sa nomination, il était responsable de l'unité de recherche Biodiversité et écologie de la conservation du WSL, ainsi que professeur titulaire à l'ETH Zurich. R. Holderegger a pris ses nouvelles fonctions le 1^{er} octobre 2024, succédant ainsi au directeur adjoint Christoph Hegg, qui dirigeait l'institution depuis juillet 2023 en tant qu'*Acting Director* temporaire. Il travaille au WSL depuis 2001. Il y dirige depuis 2011 l'une des plus grandes unités de recherche se concentrant principalement sur les activités de recherche appliquée et de mise en œuvre. De 2011 à 2023, R. Holderegger a été membre de la direction du WSL.

Réélection des membres du Conseil des EPF

Le 26 juin 2024, le Conseil fédéral a élu le président du Conseil des EPF, le prof. Michael Hengartner, la vice-présidente, Pascale Bruderer, ainsi que tous les membres actuels Marc Bürki, Beatrice Fasana et Cornelia Ritz Bossicard pour le mandat 2025-2028. La prof. Susan Gasser et Christiane Leister ont été réélues pour une année. S. Gasser se retirera fin 2025, Ch. Leister est décédée en cours de mandat le 1^{er} mars 2025. Elles ont été réélues pour une année. Pour les élections de suppléance, le DEFR procédera à un appel d'offres public. Le représentant des établissements de recherche, le prof. Christian Rüegg, a été réélu jusqu'à fin 2028, et la représentante des assemblées d'école, Kristin Becker van Slooten, jusqu'à sa démission prévue à la fin de l'année 2026. Le président de l'ETH Zurich, Joël Mesot, et la présidente désignée de l'EPFL, A. Fontcuberta i Morral, font partie d'office du Conseil des EPF.

Personnel élu par le Conseil des EPF

Nominations à la direction de l'Ecole de l'EPFL

Le 23 mai 2024, le Conseil des EPF a pris acte de la démission du prof. Jan Hesthaven et a nommé le prof. Pierre Dillenbourg. Il a assumé cette fonction p.i de septembre à décembre 2024. Ce professeur de technologies éducatives dispose de connaissances étendues en matière d'organisation et de culture de l'EPFL.

Le 19 septembre 2024, le Conseil des EPF a nommé quatre nouveaux membres à compter du 1^{er} janvier 2025: le prof. Ambrogio Fasoli, vice-président pour les affaires académiques et prévôté, la prof. Stéphanie P. Lacour, vice-présidente pour le soutien aux initiatives stratégiques, le prof. Edouard Bugnion, vice-président de l'innovation, ainsi que Marianne Wannier, vice-présidente pour le développement humain. Les deux vice-présidences pour les finances, Françoise Bommensatt, et pour les opérations, Matthias Gäumann, poursuivront leurs missions. Les nominations des nouveaux membres des directions des EPF sont liées à l'entrée en fonction de la nouvelle présidente A. Fontcuberta i Morral.

A. Fasoli est professeur ordinaire à la Faculté des sciences de base (SB), ancien directeur du SPC de l'EPFL et CEO d'EUROfusion. S. P. Lacour est professeure ordinaire à la Faculté des sciences et techniques de l'ingénieur (STI) de l'EPFL. E. Bugnion est professeur ordinaire à la Faculté informatique et communications (IC) de l'EPFL. M. Wannier était directrice des ressources humaines à l'EPFL.

Nominations à la direction de l'Empa

A la demande de la directrice de l'Empa Tanja Zimmermann, le Conseil des EPF a nommé Nathalie Casas, ainsi que le prof. René Rossi et le prof. Manfred Heuberger en partage de poste. N. Casas a travaillé comme responsable de la recherche et du développement au sein du spin-off de l'ETH Zurich climeworks. M. Heuberger est directeur du département *Advanced Fibres* et travaille depuis 2005 à l'Empa. Depuis 2021, il est aussi professeur titulaire au département des sciences des matériaux de l'ETH Zurich. Depuis 1992, R. Rossi est chef du département *Biomimetic Membranes and Textiles* à l'Empa et, depuis 2020, professeur titulaire à l'ETH Zurich.

Affaires professorales

Les questions relatives à la nomination des professeures et professeurs sont abordées à la p. 47, à droite.

Affaires professorales

Nomination du corps professoral

En 2024, le Conseil des EPF a traité, durant ses séances, 181 affaires professorales. Il a nommé, au total, 80 personnes au sein du corps professoral, dont 50 nouvelles nominations et 30 promotions internes. 21 femmes et 29 hommes ont été nommés dans le corps professoral de l'ETH Zurich, 7 femmes et 22 hommes dans celui de l'EPFL. S'y ajoute le nouveau directeur du WSL, nommé conjointement à l'ETH Zurich et à l'EPFL comme professeur ordinaire.

Sur les 27 nominations de professeures et professeurs ordinaires, 16 étaient des promotions de professeures associées et professeurs associés. Sur les 28 nominations de professeures associées et professeurs associés, 14 étaient des promotions de professeures assistantes et professeurs assistants avec *tenure track*.

Sur les 50 personnes nouvellement nommées en 2024, 21 étaient des femmes, soit une proportion de 42%. Pour ces quatre dernières années, la proportion moyenne de femmes parmi les professeures et professeurs nouvellement nommés est de 44,4%.

Le Conseil des EPF a décerné le titre de professeure et professeur titulaire à 23 scientifiques, dont 6 femmes. Il a également décerné le titre de *Professor of Practice* à 4 femmes et à 6 hommes.

Retraites et départs

En 2024, le Conseil des EPF a pris connaissance de 22 départs à la retraite: 16 à l'ETH Zurich et 6 à l'EPFL. L'ETH Zurich et l'EPFL ont en outre annoncé au Conseil des EPF un total de 5 départs pour d'autres motifs.

Nominations

80

professeures et professeurs,
dont 21 femmes et 30 hommes à l'ETH Zurich,
7 femmes et 23 hommes à l'EPFL

Proportion de femmes

42%

dans les nominations de nouvelles personnes

Ces 80 nominations se répartissent de la manière suivante:

Professeur/es ordinaires

27

dont 6 femmes

Professeur/es associés

28

dont 8 femmes

Professeur/es assistants avec *tenure track*

17

dont 8 femmes

Professeur/es assistants sans *tenure track*

8

dont 6 femmes

Situation et gestion des risques

En tant qu'organe de direction et de surveillance, le Conseil des EPF définit la politique de risque du Domaine des EPF. A cet effet, il a déterminé différents objectifs pour les deux EPF et les quatre établissements de recherche. Il s'agit de garantir d'une part que les missions pourront être effectuées de façon efficace, économique et anticipée, tout en préservant l'esprit d'innovation et la qualité du fonctionnement; d'autre part, d'assurer au mieux la sécurité des personnes, des objets et des autres biens. Les institutions du Domaine des EPF doivent être dirigées sur la base d'informations complètes, transparentes et récentes. Il est aussi nécessaire de sensibiliser le corps étudiant et le personnel aux différents risques et de préserver la bonne réputation du Domaine des EPF.

La présidence des EPF ainsi que la direction des établissements de recherche sont responsables de la gestion des risques. Toutes les institutions disposent donc de leur propre processus de gestion des risques afin d'identifier et d'évaluer les risques individuels, de stratégies pour y faire face et d'un *controlling* adéquat. Dans chaque institution, une personne responsable de la gestion des risques et/ou un comité des risques coordonnent les activités de la gestion des risques et pilote le processus. Chaque institution tient son propre catalogue des risques, qui décrit en détail les risques identifiés et les évalue selon leur probabilité de survenance et leur impact potentiel. La répercussion possible d'un risque sur la réputation est aussi prise en compte. Le profil individuel, l'orientation spécifique et la taille de chaque institution se reflètent dans son catalogue des risques. Ainsi, les deux hautes écoles ne sont pas exposées aux mêmes risques de base que les quatre établissements de recherche, et l'évaluation d'un même risque peut varier.

Dans le cadre de leur rapport annuel au Conseil des EPF, les institutions présentent les risques de base auxquels elles sont exposées, en particulier la nature, l'étendue et les impacts possibles. Sont considérés comme risques de base ceux dont l'ampleur des dommages est potentiellement très élevée, ainsi que ceux dont l'ampleur des dommages est élevée ou importante en fonction de leur probabilité de survenance. Le signalement des risques de base est ensuite transmis au département responsable du Domaine des EPF (DEFR). Les institutions doivent informer immédiatement le Conseil des EPF de toute évolution exceptionnelle dans les risques ou de tout dommage.

Les répercussions d'un environnement politique, économique et juridique inhibiteur, la perte significative de moyens financiers (réduction du budget, évolution incertaine du financement), les cyberattaques ainsi

que les dommages importants aux immeubles utilisés par la Confédération qui devraient être financés par le budget des EPF représentent quatre des principaux risques pour le Domaine des EPF. Une détérioration des conditions-cadres comporte en outre le risque d'une perte de compétitivité, de difficultés de recrutement et de maintien d'équipes de recherche de pointe, ainsi que d'une baisse de la qualité de l'enseignement. D'autres risques de base importants pour le Domaine des EPF comprennent entre autres le handicap essentiel d'une institution du fait d'événements majeurs (p.ex. pandémie, conflits géopolitiques ou événements météorologiques extrêmes), d'éventuelles atteintes à l'intégrité scientifique et aux bonnes pratiques scientifiques, des violences ou menaces contre des personnes et la perte de personnes-clés, la prise d'engagements excessifs, des risques liés à l'infrastructure des locaux et une éventuelle défaillance des infrastructures.

Malgré une gestion attentive des risques, on ne peut exclure qu'une institution soit affectée par un événement dommageable qui l'empêche d'accomplir ses missions telles que définies par la loi. Dans ce cas et après consultation de l'AFF, le Conseil des EPF demande au DEFR, à l'attention du Conseil fédéral, d'ajuster les objectifs stratégiques ou d'augmenter la contribution financière de la Confédération, d'après l'art. 30, al. 2 de l'Ordonnance sur les finances et la comptabilité du Domaine des EPF.

Les polices d'assurance souscrites par les institutions ont une grande importance. Les institutions doivent s'assurer, subsidiairement à d'autres mesures, contre de possibles dommages dès lors qu'ils peuvent être assurés et financés. Chaque institution est responsable de sa souscription à des assurances et de la gestion de son portefeuille d'assurances. Elle doit prendre en compte sa situation individuelle en termes de risques, rechercher un rapport coûts-utilité proportionné et respecter les dispositions sur les marchés publics de la Confédération. Les assurances doivent satisfaire aux normes usuelles sur le marché suisse des assurances et être conclues auprès d'une compagnie d'assurance autorisée en Suisse. Les institutions ont conclu des assurances responsabilité civile d'entreprise ainsi que de plus petites assurances pour des risques spécifiques. En revanche, les biens immobiliers utilisés par le Domaine des EPF et appartenant à la Confédération ne sont pas assurés, car cette dernière suit la stratégie du propre assureur. Les dommages causés aux conduites d'eau de refroidissement du campus de l'EPFL à Ecublens par la propagation très rapide de la moule quagga dans le lac Léman entrent dans cette catégorie.

OBJECTIFS STRATÉGIQUES

Enseignement <small>Objectif 1</small>	50
Recherche <small>Objectif 2</small>	55
Infrastructures de recherche <small>Objectif 3</small>	60
Transfert de savoir et de technologie <small>Objectif 4</small>	63
Coopération et coordination <small>Objectif 5</small>	68
Position et coopération sur le plan international <small>Objectif 6</small>	72
Sources de financement et utilisation des ressources <small>Objectif 7</small>	76
Gestion immobilière et développement durable <small>Objectif 8</small>	80
Conditions de travail, égalité des chances et relève scientifique <small>Objectif 9</small>	86

Les détails des objectifs stratégiques du Conseil fédéral pour le Domaine des EPF sont disponibles sur le site web du SEFRI www.sefri.admin.ch à la rubrique Hautes écoles / Hautes écoles fédérales.

Objectifs stratégiques

ENSEIGNEMENT

1

Le nombre d'étudiantes et d'étudiants a poursuivi sa progression, suivant une dynamique similaire à celle de l'année précédente.

L'ETH Zurich et l'EPFL ont pris les devants et ont mis en place des mesures pour assurer la qualité de l'enseignement à long terme. Les deux EPF continuent également d'améliorer leurs outils de contrôle-qualité.

Excellence dans la formation axée sur la recherche et orientée vers les compétences

En 2024, l'ETH Zurich et l'EPFL comptaient ensemble 39 820 personnes dans leur population étudiante et doctorante, soit 3,6% de plus que l'année précédente (+3,3% à l'ETH Zurich et +4,2% à l'EPFL). La part de femmes au sein de la communauté étudiante et doctorante a continué d'augmenter légèrement (2024: 32,9%, 2023: 32,7%). Cette proportion est passée de 32,1% en 2023 à 32,3% en 2024 pour les niveaux bachelor et master. La part des personnes de nationalité étrangère a légèrement augmenté de 50,5% à 50,9% (39,0% au niveau bachelor, 53,0% au niveau master et 79,9% au niveau doctorat; pour les chiffres détaillés sur l'enseignement, cf. p. 92 ss.).

L'un des moments marquants de 2024 a été le lancement du master en sciences et technologies spatiales *Space Systems* à l'ETH Zurich. Ce nouveau cursus fait partie de l'initiative *ETH Zurich | Space*, lancée en fin 2022, avec pour but de développer la recherche et

l'enseignement dans le domaine spatial. Le master a accueilli dans l'année sous revue une première volée de 28 personnes, sur un total de 95 candidatures reçues. L'EPFL prépare un master en *Urban Systems* pour la rentrée 2025 ainsi qu'un mineur en construction durable. Au semestre d'automne 2024-2025, l'EPFL a lancé un cours de niveau master consacré à l'enseignement de la durabilité. Son objectif est de fournir aux étudiantes et étudiants des diverses filières au niveau master un ensemble de compétences transversales essentielles à l'apprentissage et à la résolution de problèmes complexes dans le contexte de la durabilité.

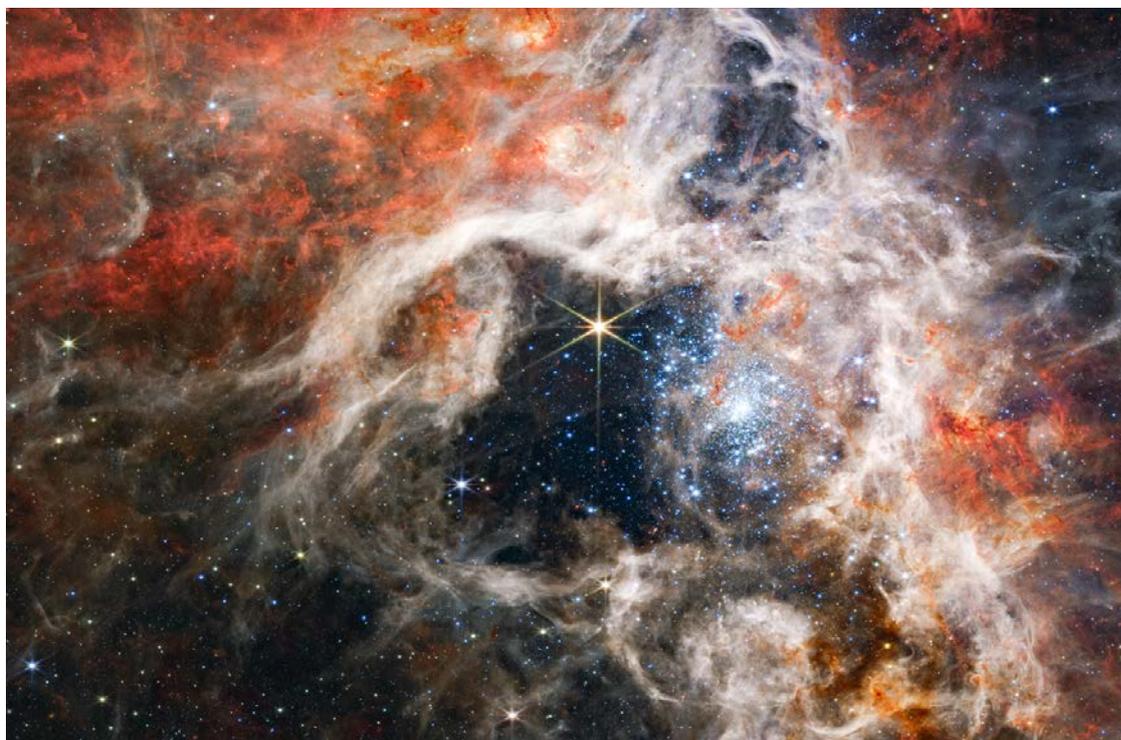
Avec un total de 24 550 heures de cours dispensées dans des hautes écoles en 2024, la contribution à l'enseignement assurée par le PSI, le WSL, l'Empa et l'Eawag est du même ordre de grandeur que l'année précédente. Il s'agit de cours, de séminaires, de travaux pratiques ou autres formations dans des disciplines très diverses. Par exemple, un chercheur du PSI, également chargé de cours à l'EPFL et professeur titulaire à l'Université de Zurich, a développé un MOOC proposé à l'EPFL depuis février 2024 sur le thème *EPFLx: Synchrotrons and X-Ray Free Electron Lasers*. Les travaux de bachelor et master ainsi que les thèses de doctorat encadrés au sein des établissements de recherche se montaient en 2024 respectivement aux nombres de 829 et 1009 durant l'année sous revue.

Plusieurs chercheuses et chercheurs des établissements de recherche sont régulièrement nommés dans le corps professoral de l'une des deux EPF. L'ETH Zurich et le PSI ont lancé une procédure de recrutement commune pour un poste dans le domaine des matériaux pour batteries, qui a conduit à la nomination d'un professeur ordinaire en 2024. Dans l'année sous revue

L'un des moments forts 2024: lancement du programme de master en sciences et technologies spatiales *Space Systems* à l'ETH Zurich avec un premier groupe de 28 étudiantes et étudiants.

Le télescope James Webb de la NASA capture des tarentules cosmiques.

> NASA, ESA, CSA, STScI, Webb ERO Production Team



également, un scientifique du PSI et deux de l'Eawag ont été nommés professeurs titulaires de l'ETH Zurich en reconnaissance de leur investissement au sein de l'école polytechnique, notamment dans le domaine de l'enseignement. Une chercheuse de l'Eawag a également été promue en tant que professeure ordinaire de l'ETH Zurich. Enfin, le nouveau directeur du WSL a été nommé professeur ordinaire à l'ETH Zurich ainsi qu'à l'EPFL.

Promotion des compétences transversales

Les compétences transversales sont un élément clé d'une formation de qualité. Elles améliorent les perspectives professionnelles des diplômées et diplômés, et leur permet de contribuer positivement à la société. L'ETH Zurich a conçu une grille de compétences autour de trois catégories principales: les compétences disciplinaires, les compétences méthodologiques et les compétences personnelles. Une cartographie des programmes d'étude (*mapping tool*) a récemment été élaborée sur la base de cette grille de compétence. Cet outil permet de mettre en évidence les différentes compétences enseignées et développées dans les curriculums et de soutenir la conception de programmes axés sur le développement des compétences.

Le Centre de Compétences Transversales et de Carrière (CCTC) de l'EPFL a développé une stratégie pour déterminer les besoins des futures diplômées et futurs diplômés. Il s'agit notamment de consulter le corps enseignant de chacune des sections, ainsi que des alumni et des partenaires externes, sur les compétences nécessaires attendues des ingénieures et ingénieurs ainsi que des architectes de demain; puis d'explorer les moyens de développer ces compétences dans le cadre des cursus existants. Cette initiative vise à produire un cadre à tous les programmes d'études

de l'EPFL d'ici à 2030. Au niveau doctorat, l'EPFL va étendre son offre de cours visant à développer les compétences transversales, notamment avec des cours sur le *leadership*, les méthodes de recherche interdisciplinaires, les compétences en communication et la politique scientifique.

Développées de manière transversale à toutes les filières, les compétences computationnelles font partie intégrante des cursus développés par l'ETH Zurich et l'EPFL. L'initiative *Computational Competencies* de l'ETH Zurich ambitionne d'intégrer durablement les compétences en pensée algorithmique, programmation, analyse de données et de modélisation fondée sur les données dans l'ensemble des programmes d'études. L'utilisation et la compréhension des *Large Language Models* (LLM) ont été ajoutées comme un nouveau volet de cette initiative en 2024. Grâce au projet *Digital Skills* de swissuniversities, le Centre pour l'éducation à l'ère digitale de l'EPFL a pu lancer en 2024 un cours sur les logiciels responsables qui est dispensé à plus de 300 étudiantes et étudiants en informatique. Le cours sera également disponible sous forme de cours en ligne (MOOC) afin d'atteindre un large public.

L'ETH Zurich et l'EPFL sont également actives dans la formation en informatique et pensée computationnelle du personnel enseignant. Le centre de formation et de conseil pour l'enseignement de l'informatique de l'ETH Zurich soutient par exemple les écoles et les enseignants des niveaux primaire et secondaire qui souhaitent mettre en place ou développer l'enseignement en informatique. A travers le Centre *LEARN*, l'EPFL joue un rôle actif dans la formation des enseignantes et enseignants du primaire et du secondaire, en leur offrant des compétences en pensée computationnelle,

avec ou sans l'utilisation d'ordinateurs. Durant l'année sous revue, le Centre *LEARN* a lancé une initiative qui donne la possibilité aux scientifiques, aux start-up et aux écoles de travailler ensemble sur de nouvelles technologies éducatives.

Enfin, afin d'améliorer toujours l'enseignement en éducation numérique dès le plus jeune âge, l'EPFL a créé le consortium de recherche DEEP (*Digital Education for Equity in Primary Schools*), visant à étudier les enjeux de la transformation numérique dans les écoles primaires suisses, pour une numérisation équitable et durable de l'éducation dès les premières années scolaires. DEEP est soutenu par la *Jacobs Foundation* et rassemble six universités suisses partenaires.

Innovations et assurance-qualité dans l'enseignement

Le projet de réforme des études PAKETH, portant sur les examens et le calendrier académique à l'ETH Zurich, a reçu un large soutien lors de la consultation interne menée en 2024, ce qui a conduit à son approbation par la direction. Tous les programmes de bachelor et master sont désormais en cours de révision selon les directives du projet, afin qu'ils puissent être introduits dès l'année académique 2027–2028. L'objectif est de laisser davantage de flexibilité pour le développement de l'enseignement et d'offrir plus de liberté aux étudiantes et étudiants pour garantir une formation d'excellence sur le long terme. L'enseignement par projets, largement encouragé, représente l'un des piliers majeurs de cette ambitieuse réforme des études.

La qualité de l'enseignement est évaluée au travers de différents moyens, notamment par la satisfaction des étudiantes et étudiants. L'association des étudiants VSETH et l'association du corps intermédiaire AVETH de l'ETH Zurich ont mené une enquête de satisfaction auprès du corps étudiant et doctoral au cours du semestre de printemps 2024. Les résultats sont en cours d'évaluation. La performance des étudiantes et étudiants constitue également un élément clé de l'assurance-qualité de l'enseignement. Un groupe de travail basé à l'EPFL a rédigé un document à l'intention des corps enseignant, proposant des mesures concrètes pour améliorer le sentiment d'efficacité personnelle chez les étudiantes et étudiants, et par conséquent leur performance.

L'assurance-qualité de la formation continue et du doctorat est également fondamentale. L'EPFL a initié une révision des processus d'assurance-qualité au sein de la fondation Formation Continue Unil-EPFL, et a créé de nouveaux processus et outils pour améliorer la qualité de l'enseignement dans la formation continue. Enfin, le rapport du groupe d'expertise qui a évalué, fin 2023, l'ensemble des 22 programmes doctoraux a été délivré à l'EPFL en 2024. Les recommandations ont été classées par ordre de priorité et plusieurs initiatives ont été lancées durant l'année sous revue pour améliorer l'offre de formation doctorale.

Promotion de la mobilité nationale et internationale

Les deux EPF encouragent la mobilité. En 2024, l'ETH Zurich comptait entre environ 250 et 300 étudiantes et étudiants de mobilité entrants par semestre. Pour l'EPFL, ils étaient plus de 650 au semestre de printemps et 770 au semestre d'automne. A l'inverse, environ 250 personnes inscrites en bachelor ou master à l'ETH Zurich et un peu plus de 460 à l'EPFL ont opté pour un séjour dans une autre haute école universitaire en Suisse ou à l'étranger (cf. Chiffre-clés, p. 98).

Les écoles d'été, organisées chaque année conjointement par et pour les doctorantes et doctorants de l'ETH Zurich et de l'EPFL, sont également un instrument servant à la promotion de la mobilité entre les deux institutions. Durant l'année sous revue, l'EPFL et l'ETH Zurich ont soutenu cinq écoles d'été dans le cadre de leur programme commun. A cela s'ajoutent les différentes écoles d'hiver ou d'été organisées par les établissements de recherche, qui permettent des échanges avec d'autres institutions et permettent aux étudiants une exposition internationale. Le WSL a par exemple organisé en 2024 deux écoles d'été à Davos, sur divers thèmes liés à l'environnement. En 2024, et pour la quinzième année consécutive, l'Eawag a organisé une école d'été dans le cadre de son programme *Eawag Summer Schools*, sur le thème de l'analyse des systèmes environnementaux. Le PSI a quant à lui organisé une école d'hiver sur la protonthérapie, un événement sur les méthodes modernes de spectroscopie en physique du solide, et une école d'été sur la physique des particules.

Les alliances universitaires favorisent la mobilité des étudiantes et étudiants. L'alliance *ENHANCE*, dont fait partie l'ETH Zurich depuis 2022, vise par exemple à faciliter la mobilité estudiantine entre les universités partenaires, entre autres grâce à l'introduction de formats de mobilité innovants. L'ETH Zurich fait également partie de l'*IDEA League* dans le cadre de laquelle un accord-cadre multilatéral pour des doctorats communs avec les universités partenaires a été signé en 2024. De son côté, l'EPFL reste pleinement engagée dans l'alliance *EuroTech*, regroupant six des meilleures universités technologiques d'Europe. Issu de cette alliance, le projet *EuroTeQ*, que l'EPFL a rejoint en 2023, vise à créer une université d'ingénierie commune. Un des projets phares est un catalogue de cours partagé qui, depuis 2024, permet aux étudiantes et étudiants de l'EPFL de participer à des cours dans d'autres universités membres et à l'EPFL d'accueillir des étudiants externes à travers des cours en ligne

Avec la fin des soutiens financiers du programme *Doc. Mobility* du FNS en 2024, l'EPFL instaurera en 2025 un programme de suivi visant à offrir une alternative aux doctorantes et doctorants de l'EPFL ne remplissant pas les critères des nouveaux fonds de mobilité du FNS, les *Mobility Grants in Projects*. En effet, ces derniers imposent des conditions plus strictes que celles de *Doc. Mobility*.

Formation continue

Les institutions du Domaine des EPF proposent toutes une offre de formations continues, développée en fonction des besoins de la société et de l'économie. Le nouveau MAS en intelligence artificielle (IA) et technologies numériques lancé en 2024 par l'ETH Zurich en est un exemple type. Il s'agit d'un programme technique ciblé pour les managers qui ont besoin de mieux comprendre l'apprentissage automatique, l'IA, la cybersécurité et d'autres technologies numériques qui transforment rapidement leur secteur. L'EPFL prévoit également de lancer un nouveau programme en intelligence artificielle, alliant compétences technologiques et de gestion, actuellement en cours de développement en collaboration étroite avec l'IMD. Plusieurs nouveaux cours de formation continue sont également en cours de création dans les domaines suivants: la gestion de l'innovation à l'ère de l'IA, l'innovation grâce à la science des données, les médias à l'ère de l'IA, l'introduction à l'apprentissage automatique et aux grands modèles linguistiques, l'éducation numérique en secondaire II, la mobilité numérique, ainsi que l'imagerie et l'IA. L'EPFL propose également depuis 2024 des formations sur l'apprentissage automatique et l'intelligence artificielle à l'Office fédéral de la statistique (OFS) et, depuis 2024, à la Bibliothèque nationale suisse.

Le *lead campus*, le centre de formation commun aux quatre établissements de recherche du Domaine des EPF créé dans le cadre de l'initiative ENRICH, est entré en service en 2024. L'offre comprend des formations continues spécifiques et transversales pour les collaboratrices et collaborateurs du PSI, de l'Empa, du WSL et de l'Eawag ainsi que, dans des domaines thématiques choisis, pour la clientèle externe. Le *lead campus* offre, par exemple, une série de cours aux collaboratrices et collaborateurs des établissements de recherche en lien avec la sécurité au travail ou des formations sur les compétences et outils numériques, telles que des cours de programmation de base ou avancée. A cela s'ajoute des offres visant la carrière scientifique ou académique, comme par exemple des cours de communication scientifique ou de planification de carrière. L'offre tournée vers l'externe englobe par exemple les domaines de la radioprotection en médecine, du transport ou des organisations d'urgence. Le *lead campus* organise des formations sur tous les sites principaux des établissements de recherche.

L'Empa propose des offres de cours de formation continue en collaboration avec l'institut FSRM (Fondation suisse pour la recherche en microtechnique) depuis plus de dix ans. En 2024, les cours organisés incluaient, par exemple, des thématiques telles que la tribologie et la fabrication additive de métaux, d'intérêt pour le secteur industriel.

Stratégie relative à l'évolution de l'effectif des corps étudiant et doctoral

L'excellence de l'ETH Zurich et de l'EPFL contribue significativement à renforcer leur attractivité tant en Suisse qu'à l'international. Cette dynamique est particulièrement réjouissante au regard de la pénurie de spécialistes dans les disciplines MINT et en ingénierie. De plus, selon la plus récente enquête de l'OFS, le taux d'activité des personnes ayant obtenu un master à l'ETH Zurich ou à l'EPFL est de 96% après l'obtention de leur diplôme. Toutefois, l'augmentation constante de la population étudiante pourrait compromettre la qualité de la formation à long terme. Le Conseil des EPF a adopté une stratégie relative à l'évolution des effectifs étudiants en fin 2022 pour proposer des orientations et des mesures susceptibles d'atténuer les risques qu'une augmentation des effectifs pourrait représenter. L'ETH Zurich et l'EPFL ont commencé à mettre en place les mesures d'implémentation liées à cette stratégie.

L'ETH Zurich a adopté et publié une stratégie d'admissions en 2023 avec pour objectif de mieux gérer la croissance de la population étudiante. Plusieurs mesures ont été mises en place en 2024, notamment concernant l'automatisation partielle des processus d'admission ou la composition optimale des cohortes d'étudiantes et d'étudiants dans les filières. L'ETH Zurich est également en train de définir un calcul transparent pour déterminer ses limites de capacité, c'est-à-dire le nombre maximal d'étudiantes et d'étudiants qu'elle peut se permettre d'accueillir sans péjorer la qualité de l'enseignement. Elle travaille en outre à une stratégie pour le personnel enseignant et à une stratégie pour les espaces d'enseignement et d'apprentissage.

En raison d'une croissance importante de sa population étudiante, l'EPFL a déjà dû se résoudre à une limitation des nouvelles admissions au niveau bachelors, pour les personnes avec un diplôme d'accès étranger. Ces derniers seront admis jusqu'à ce que le nombre annuel de 3000 places d'étude totales en première année de bachelors soit atteint. Cette décision a été entérinée par le Conseil des EPF en septembre 2024, sur proposition de l'EPFL. Elle entrera en vigueur dès la rentrée académique 2025–2026, et sera implémentée sur une durée de quatre ans. L'EPFL a également modifié ses conditions d'admission: depuis la rentrée 2024, elle demande 80% de la note maximale en mathématiques ainsi qu'un 80% en physique pour les nouvelles arrivantes et nouveaux arrivants provenant d'un autre pays, en plus des conditions sur la moyenne générale. Cette mesure a peut-être déjà eu un certain effet, étant donné que la croissance du nombre de nouvelles admissions en bachelors en 2024 a un peu diminué (-1% par rapport à 2023). Au niveau master, une sélection sur dossier est pratiquée à l'EPFL, afin de s'assurer que les candidates et candidats ont les bases requises. L'EPFL prend également des mesures pour accroître sa capacité d'accueil, notamment avec le projet *Double Deck*, visant à adapter et à étendre les infrastructures de l'EPFL. Le projet comprend la construction d'un nouveau bâtiment sur l'Esplanade de l'EPFL et la rénovation et modernisation des espaces de la Coupole. Ce nouveau pôle d'enseignement devrait voir le jour en 2028.

Objectifs stratégiques

RECHERCHE

2

Les défis mondiaux appellent à des efforts de recherche coordonnés, afin d'en maximiser les impacts. Les institutions du Domaine des EPF contribuent activement à ces initiatives collectives, collaborant avec des partenaires en Suisse et à l'international, tout en menant des recherches de pointe dans une large diversité de domaines.

Position de leader au niveau international dans la recherche

Pour renforcer l'intelligence artificielle (IA) en Suisse, l'ETH Zurich et l'EPFL ont uni leurs forces en fondant le *Swiss National AI Institute* (SNAI) au cours de l'année sous revue. Codirigé par les deux EPF, cet institut vise à mettre à profit l'expertise scientifique du Domaine des EPF pour répondre aux enjeux de l'IA et accompagner les organisations publiques, privées et à but non lucratif dans leur transition numérique. Le SNAI s'appuie sur l'*ETH AI Center* et l'*EPFL AI Center*, et gèrera l'initiative *Swiss AI* (cf. Rétrospective, p. 10). Un autre exemple de collaboration dans le domaine de l'IA est le lancement de l'*International Computation and AI Network* (ICAIn) par le Département fédéral des affaires étrangères (DFAE), l'ETH Zurich et l'EPFL, en partenariat avec divers acteurs, lors du Forum économique mondial 2024 à Davos. L'objectif de ce réseau est de développer des technologies d'IA qui présentent un avantage pour l'ensemble de la société,

qui sont durables et disponibles pour tout le monde, et qui contribuent à réduire les inégalités mondiales.

Les institutions du Domaine des EPF travaillent également avec leurs partenaires suisses et internationaux sur les questions relatives au climat, à l'environnement ou à l'énergie. Le WSL a par exemple conduit une vaste étude internationale qui révèle que l'atmosphère en Europe est devenue nettement plus sèche au cours des dernières décennies, en raison des émissions de gaz à effet de serre. Également dans le domaine de l'atmosphère, mais sur autre registre, le PSI a dirigé avec succès une étude internationale pour identifier les différentes sources de poussières fines responsables du smog à Pékin. L'Empa participe quant à elle au projet européen *HEATWISE*. Le projet est financé par *Horizon Europe* et réunit douze partenaires de recherche et de l'industrie de huit pays, pour repenser la gestion de l'énergie dans les bâtiments dotés d'une importante infrastructure informatique.

Enfin, la collaboration avec les offices fédéraux permet aux scientifiques du Domaine des EPF de s'engager sur des défis d'importance nationale (cf. également Objectif 4, p. 64). L'Eawag participe par exemple en ce moment à un projet soutenu par l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), qui étudie l'influence des fluides saturés en CO₂ sur l'intégrité des barrières géologiques dans des conditions in situ sur le site du Mont Terri. Ces méthodes d'analyse sont également employées dans le contexte du stockage nucléaire et du stockage géologique du CO₂.

En 2024, les scientifiques des institutions suisses ont continué à bénéficier des bourses *SNSF Starting Grants*, *SNSF Consolidator Grants* et *SNSF Advanced Grants*

dans le cadre des mesures transitoires mises en place pour remédier aux restrictions d'accès sur les appels à propositions et les financements d'Horizon Europe. Dans le cadre de l'appel à candidatures pour les SNSF *Starting Grants* 2024, 20 bourses ont été attribuées à des chercheuses et chercheurs du Domaine des EPF, tout comme plus de la moitié des SNSF *Advanced Grants* du call 2023, délivrées en 2024. Parmi les 19 bourses SNSF *Consolidator Grants* approuvées en 2024, quatre ont été attribuées à des scientifiques du Domaine des EPF. Grâce au démarrage des négociations Suisse-UE, les chercheuses et chercheurs basés en Suisse ont à nouveau pu participer à l'appel pour les *ERC Advanced Grants* en 2024. Des scientifiques de l'ETH Zurich, de l'EPFL et de l'Eawag sont aussi engagés comme partenaires dans des projets européens ayant obtenu une *ERC Synergy Grant* en 2024.

Les pôles de recherche nationaux (PRN) de la quatrième série lancée en 2014 sont rentrés dans la dernière phase qui durera jusqu'en 2026. L'ETH Zurich a d'ores et déjà accepté de soutenir les activités de recherche de *SwissMAP (Mathematics of Physics)*; réseau pour l'échange d'idées entre les mathématiques et la physique théorique) au-delà de la durée du PRN. Une poursuite des activités du PRN *RNAeDisease* (rôle de l'ARN dans les mécanismes pathologiques) est également envisagée, pour autant que le financement puisse être assuré. Dirigé par l'EPFL, le PRN *MARVEL*, dédié à la conception computationnelle et à la découverte de nouveaux matériaux, poursuivra ses activités comme prévu dans les deux années à venir.

En 2024, plusieurs distinctions prestigieuses ont récompensé les chercheuses et chercheurs du Domaine des EPF. Mackenzie Mathis a par exemple reçu le Prix Latsis pour ses travaux sur les algorithmes d'IA en neurosciences comportementales. Andrea Alimonti, professeur d'oncologie expérimentale et Andrea Ablasser, spécialiste de l'immunité innée, ont été honorés par le Prix Cloëtta. Andrea Ablasser s'est également vu décerner le NOMIS *Distinguished Scientist and Scholar Award*. D'autres prix internationaux prestigieux s'ajoutent à cette liste, tel le Prix Dr. H.P. Heineken décerné à Ruedi Aebersold pour ses avancées en protéomique, la médaille Max Planck-Humboldt à Torsten Hoefler pour ses recherches en informatique et la médaille Roger Revelle à Nicolas Gruber pour sa contribution exceptionnelle aux sciences de l'atmosphère et du climat. Philippe Schwaller a pour sa part reçu le prestigieux *Hansch Award* en 2024, Javier Mazzitelli, le prix Guido Altarelli et Daniel Mazzone, le prix Erwin Félix Lewy Bertaut (pour les classements internationaux de l'ETH Zurich et de l'EPFL, cf. p. 101).

Compétences complémentaires au sein du Domaine des EPF

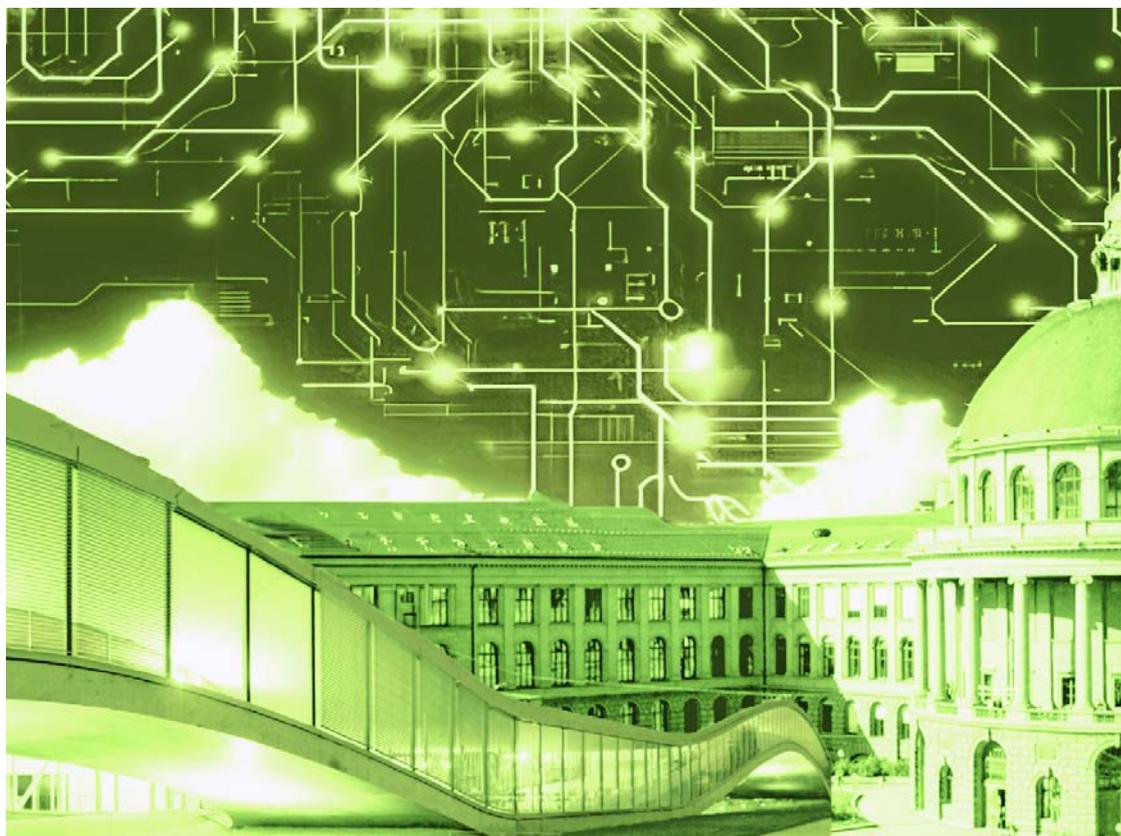
Certains programmes et initiatives de recherche sont lancés conjointement par les institutions du Domaine des EPF, pour mettre à profit leurs complémentarités et des synergies existantes. C'est dans cette optique que les initiatives conjointes du Domaine des EPF ont été introduites pour la période 2025–2028 (cf. Objectif 5, p. 67). ReCLEAN figure par exemple parmi les initiatives conjointes relevant de la priorité stratégique «Energie, climat et durabilité». Deux campagnes de mesures pour quantifier les flux d'azote dans différents milieux ont été menées cette année dans le cadre de cette initiative et ont fourni des données essentielles pour améliorer la modélisation des flux d'azote dans les écosystèmes suisses.

En 2024, deux nouveaux volets scientifiques ont été lancés dans le cadre d'ENRICH, l'initiative des établissements de recherche pour renforcer leur coopération dans certains domaines: un sur le climat (*Climate*) et l'autre sur les données et leur traitement (*Data and Computing*). L'initiative de recherche *Blue-Green Biodiversity* de l'Eawag et du WSL, qui avait initialement été soutenue par le Conseil des EPF comme projet de coopération entre les institutions du Domaine des EPF, s'est quant à elle finalisée avec succès durant l'année sous revue (cf. Objectif 5, p. 68).

La proximité de l'Empa et de l'Eawag à Dübendorf permet également de faciliter les collaborations au niveau de la recherche. Dans le cadre le projet ARTS (*Aquifer Reaction to Thermal Storage*), lancé en 2024, l'Eawag étudie les effets de l'utilisation d'accumulateurs de chaleur à sondes géothermiques sur le sol environnant, la nappe phréatique et les micro-organismes qui y vivent. Ces recherches se font en collaboration avec l'Empa et son démonstrateur *Energy Hub* (ehub), directement sur le campus.

L'ETH Zurich et l'EPFL unissent leurs compétences au sein du *Swiss National AI Institute (SNAI)* pour faire progresser l'intelligence artificielle en Suisse. Le photomontage assisté par IA montre le Rolex Learning Center de l'EPFL et le bâtiment principal de l'ETH Zurich.

> ETH Zurich



Activités de recherche dans le secteur énergétique

Outre la recherche fondamentale sur l'énergie dans de nombreux laboratoires, les institutions du Domaine des EPF sont engagées dans de nombreuses initiatives et programmes de recherche sur l'énergie. Les institutions continuent de jouer un rôle central au sein du programme d'encouragement SWEET, avec, par exemple, le *consortium Pathways to an efficient future energy system through flexibility and sector coupling (PATHFNDR)*, dont les premiers résultats ont émergé en 2024. Il regroupe huit partenaires de recherche, dont l'ETH Zurich (*leading house*), l'EPFL, le PSI et l'Empa, et vise à développer et à analyser des approches de transition pour l'intégration des énergies renouvelables en Suisse.

La recherche énergétique nucléaire, qu'il s'agisse de fusion ou de fission, fait partie des expertises du Domaine des EPF. Les institutions du Domaine des EPF participent d'ailleurs à un certain nombre des nouveaux projets EURATOM approuvés en 2024. Le PSI, l'EPFL et l'Empa avec des partenaires européens, la NAGRA et l'Université de Berne en Suisse, prennent par exemple part au programme européen EURAD-2 dans le domaine du stockage géologique profond. Également au cours de l'année sous revue, le PSI a signé un contrat de coopération expérimentale avec un développeur danois de réacteurs à sels fondus.

Pour parvenir à des émissions nettes de gaz à effet de serre nulles, les technologies dites à émissions négatives sont cruciales et nécessitent souvent des démonstrateurs d'une certaine ampleur. Soutenue par le programme pilote et de démonstration (P+D) de l'OFEN,

une installation pilote pour la production de carburant d'aviation durable à partir d'énergies renouvelables est en cours de construction sur le campus du PSI, en coopération avec la start-up Metafuels. Ce projet est d'ailleurs étroitement lié sur le plan thématique au projet *refuel.ch*, soutenu par le programme SWEET, et auquel plusieurs des institutions du Domaine des EPF participent. Le projet *DemoUpCARMA (Demonstration and Upscaling of CARbon dioxide MAnagement solutions for a net-zero Switzerland)* est également un projet pilote soutenu par l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) et l'Office fédéral de l'environnement (OFEV). Il est mené par l'ETH de Zurich et réunit de nombreux partenaires du monde académique, dont l'EPFL, le PSI, l'Empa et l'Eawag, ainsi que des partenaires de l'industrie. Il analyse la mise en œuvre du stockage permanent du CO₂ dans le béton, ainsi que le transport et le stockage permanent du CO₂ dans un réservoir géologique à l'étranger.

La *Coalition for Green Energy & Storage (CGES)*, lancée en 2023 par l'EPFL, l'ETH Zurich, l'Empa et le PSI, ainsi que des partenaires industriels, a sélectionné six projets «catapultes», destinés à servir de modèles pour une mise à l'échelle mondiale (cf. également Objectif 5, p. 69). Enfin, l'EPFL s'est engagée à installer six chaires professorales supplémentaires en Valais dans des domaines liés à la transition énergétique (cf. Objectif 5, p. 71).

Renforcement des sciences computationnelles et de l'informatique

En plus des nombreux projets de recherche et initiatives dans le domaine des sciences computationnelles et de l'IA, les institutions du Domaine des EPF sont également très impliquées dans le domaine des technologies quantiques. Elles ont participé avec succès à l'appel à projet *Swiss Quantum Call 2024* du FNS. Cet appel est entre autres soutenu grâce aux mesures transitoires mises en place pour pallier la non-association de la Suisse au programme *Horizon Europe* tout en visant à conforter la position de la recherche suisse dans le domaine des technologies quantiques (cf. aussi QTNET, Objectif 3, p. 60 comme mesure complémentaire mise en place par le Conseil des EPF dans le Domaine des EPF). Sur les 13 projets soutenus dans le cadre du *Swiss Quantum Call 2024*, neuf proviennent du Domaine des EPF. Egalement dans les activités liées au quantique peut être mentionnée la deuxième série des *Swiss Quantum Days* qui s'est déroulée au début de 2024 à l'EPFL.

L'apport de l'ETH Zurich et de l'EPFL à la formation en informatique et pensée computationnelle du personnel enseignant des écoles primaires et secondaires est décrit plus amplement sous l'Objectif 1, p. 52. De même que le renforcement des sciences computationnelles et de l'informatique dans leurs offres d'enseignement.

Protection contre les cyberrisques

Le rôle futur qu'assumera le *Swiss Support Center for Cybersecurity* (SSCC), centre dirigé conjointement par l'ETH Zurich et l'EPFL, a été convenu avec le nouvel Office fédéral de la cybersécurité au début de l'année 2024. Dans le cadre de la nouvelle stratégie nationale de cybersécurité, le SSCC est appelé à devenir l'interface centrale pour toutes les institutions d'enseignement supérieur et de recherche en Suisse. L'intégration de la ZHAW en tant qu'institution partenaire a marqué une première étape importante.

Le *Zurich Information Security and Privacy Center* (ZISC), à l'ETH Zurich, et le *Center for Digital Trust* (C4DT), basé à l'EPFL, sont également actifs dans les questions de cybersécurité. En 2024, les deux centres ont organisé ou participé à plusieurs événements liés à cette thématique (ateliers, conférences...). Le C4DT est également un membre actif du groupe central du dialogue de Genève sur le comportement responsable dans le cyberspace, qui réunit les gouvernements, les acteurs industriels, la société civile et le monde universitaire pour mettre en œuvre des normes internationalement reconnues et atteindre une plus grande sécurité et stabilité dans le cyberspace.

Accents dans la recherche

Les trois axes stratégiques (SFA) définis pour le Domaine des EPF durant deux périodes FRI consécutives, de 2017 à 2024, ont touché à leur fin. Au cours des huit dernières années, le SFA *Personalized Health and Related Technologies* (PHRT) a collaboré étroitement avec l'initiative *Swiss Personalized Health Network* (SPHN) pour jeter des bases importantes pour l'avancement de la recherche en santé personnalisée. Plus de 130 projets ont été financés dans le cadre de PHRT, avec plus de 500 personnes provenant de la recherche et du milieu des soins impliqués. Le symposium *Data for Health* s'est tenu fin octobre 2024 comme conclusion aux deux initiatives qui se sont achevées, afin de mettre en lumière leurs réalisations et d'envisager le futur écosystème des données de recherche en santé en Suisse.

Depuis sa création en 2017, au travers du SFA Science des données, le SDSC n'a cessé de démontrer son importance dans le paysage suisse de la recherche. Dans l'année sous revue, l'appel à projets de coopération a été étendu au niveau national. La demande dépasse désormais le Domaine des EPF, comme en témoignent par exemple les nouvelles collaborations avec le *Square Kilometre Array* (SKA) et le CERN. Le financement et l'expansion du SDSC (SDSC+) au niveau national durant la période 2025–2028 sont assurés par leur inscription dans la Feuille de route suisse pour les infrastructures de recherche 2023 et par un financement de base du Conseil des EPF.

Ce sont en tout 19 projets qui ont été financés dans le cadre du SFA *Advanced Manufacturing* (AM), depuis son commencement jusqu'en 2024. Dans le cadre de l'un des projets, des équipes de l'EPFL, de l'ETH Zurich, du PSI et de l'Empa ont développé une installation miniaturisée de fusion sélective par laser (*Selective Laser Melting*) pour une des infrastructures du PSI, qui permet d'étudier in situ la nature microstructurale des composants métalliques pendant l'impression 3D. Les huit projets de la deuxième période de financement se poursuivront jusqu'au deuxième semestre 2025. Les plateformes technologiques mises en place continueront d'être exploitées et les activités de TST se poursuivront au-delà du SFA AM.

Sans faire directement partie de la série de SFA pour la période 2021–2024, la biodiversité, le climat et la durabilité de l'environnement ont également été des thèmes-clés dans la période FRI qui vient de se terminer. Des scientifiques du WSL ont par exemple coordonné le projet international BIODIVERSA *FeedBaCks* qui regroupait de nombreux partenaires, dont l'ETH Zurich, et qui s'est achevé au début de l'année 2024. Le projet visait à étudier les interactions entre le climat et la biodiversité et leurs impacts sur la société. Afin de renforcer sa position de leader dans la recherche dans le domaine de l'adaptation au changement climatique dans les systèmes aquatiques, l'Eawag a mis au concours quatre postes de responsables de groupe de recherche, en mettant l'accent sur la biodiversité, la santé publique ainsi que les ressources et la réutilisation de l'eau. Le processus de sélection s'est achevé à l'automne 2024.

Les institutions du Domaine des EPF s'engagent pour que les données de recherche soient ouvertes (*Open Research Data*). Plusieurs projets soutenus par le Conseil des EPF ont été lancés en 2024 à la suite de la série d'appels à projets organisée en 2023. Les projets *Open e-Learning Modules for Open Research Data and Research Management*, *Interoperability between ETH Domain Repositories* et *Data Stewardship Network in the ETH Domain* sont des exemples de projets lancés en 2024 qui poursuivent l'objectif général d'une harmonisation des approches sur l'ensemble du Domaine des EPF. Ces trois projets coopératifs sont dirigés par la Lib4RI, la bibliothèque des quatre établissements de recherche. L'ETH Zurich a mis en place dans l'année sous revue un comité d'expertes et d'experts pour les principes FAIR *Findability, Accessibility, Interoperability, and Reuse*, ainsi qu'une nouvelle gouvernance qui a pour objectif d'ancrer les principes FAIR pour les données de recherche à l'ETH Zurich.

Le Domaine des EPF reste attentif au respect de l'intégrité dans la recherche et la mise en place de bonnes pratiques dans ce domaine. En 2024, l'ETH Zurich a décidé d'établir un *Research Integrity Advisory Service* décentralisé rattaché aux départements. Cette offre d'information et de conseil doit permettre d'ancrer encore davantage la culture de l'intégrité scientifique et les bonnes pratiques scientifiques spécifiques à chaque discipline dans le quotidien de la recherche. A cela s'ajoute l'adoption d'un nouveau règlement sur la procédure à suivre en cas de comportement scientifique incorrect. Depuis 2024, l'EPFL a rendu ses cours en ligne sur l'intégrité scientifique et la protection des données obligatoires pour tous les nouveaux membres de son personnel impliqués dans la recherche scientifique. L'EPFL a de plus mis à jour en 2024 ses directives éthiques sur l'emploi des données publiques dans la recherche *Use of public data* et *Further-use*. Celles-ci continuent d'être des ressources importantes pour les chercheuses et chercheurs de l'institution. Le Domaine des EPF a également participé à la création du Centre suisse de compétence en matière d'intégrité scientifique, dont la mise en place a été décidée par la Conférence suisse des hautes écoles en 2024. Les institutions du domaine des hautes écoles seront désormais tenues de signaler au Centre de compétence, notamment, toute procédure lancée en cas de violations de l'intégrité scientifique ou de comportement scientifique incorrect.

Objectifs stratégiques

INFRASTRUCTURES DE RECHERCHE

3

En 2024, les principaux projets d'infrastructures de recherche inscrits dans la Feuille de route suisse 2021-2024 ont été menés à terme. Parallèlement, le Domaine des EPF a poursuivi son engagement dans la collaboration internationale, renforçant sa participation à des infrastructures et réseaux de recherche à l'échelle européenne et mondiale.

Exploitation, développement et mise à disposition de grandes infrastructures de recherche

Le Domaine des EPF détient et exploite des infrastructures de recherche d'envergure, uniques en Suisse, qu'il met à la disposition de la communauté scientifique tant nationale qu'internationale. Parmi celles-ci figurent notamment les grandes installations de recherche du PSI, les infrastructures de recherche numériques ainsi que des plateformes de recherche.

Les grandes installations du PSI permettent aux chercheuses et chercheurs d'institutions suisses et internationales d'effectuer des recherches de pointe dans un grand nombre de domaines. Des expériences réalisées sur la Source de Lumière Suisse Synchrotron (SLS) ont permis à des scientifiques du PSI, en collaboration avec l'ETH Zurich et l'entreprise suisse CASALE SA, de découvrir comment des catalyseurs peuvent neutraliser certains gaz nocifs pour l'environnement et la santé, émanant de processus industriels tels que la production d'engrais. Grâce à la combinaison unique

de différentes grandes installations de recherche au PSI, des scientifiques ont également découvert une possibilité d'optimiser les batteries dites lithium-air et d'en prolonger la durée de vie.

Le nombre d'utilisatrices et d'utilisateurs des différentes installations du PSI est comparable à celui de l'année précédente, à l'exception de la SLS, qui est à l'arrêt déjà depuis septembre 2023 pour le projet de mise à niveau SLS 2.0 et sur laquelle aucune expérience n'a donc pu être menée au cours de l'année sous revue. La disponibilité annuelle moyenne des accélérateurs du PSI était de 94,5% pour la période 2021-2024.

En 2024, l'utilisation des ressources de calcul à haute performance du Centre suisse de calcul scientifique (CSCS) de l'ETH Zurich est restée aussi élevée que l'année précédente. Dans le cadre du User Program, deux appels à projets sont lancés par année, ce qui a permis en 2024 à de nombreuses utilisatrices et utilisateurs d'accéder aux services de calcul et de données du CSCS.

Afin de soutenir les efforts de la Confédération pour consolider l'excellente position de la Suisse dans le domaine des technologies quantiques, le Conseil des EPF a décidé d'allouer un total de dix millions de francs pour les années 2023 et 2024 au programme commun d'infrastructures *ETH Domain Quantum Technology Network (QNet)*, réunissant l'ETH Zurich, l'EPFL et le PSI. En 2024, le programme a permis de continuer à développer les capacités de micro et nanofabrication nécessaires au progrès des technologies quantiques, notamment grâce à l'acquisition de nouveaux équipements de laboratoires partagés. Le programme donne également accès aux start-up ainsi

qu'aux petites et moyennes entreprises (PME) et à l'industrie suisse à ses infrastructures.

A l'EPFL, le projet de neuro-informatique *Blue Brain* (BBP), qui a été mené de 2005 à 2024, a fait des progrès significatifs dans la création de reconstructions numériques biologiquement détaillées et de simulations du cerveau de la souris. Dès 2025, la communauté des neurosciences pourra accéder à toutes les données agrégées, logiciels développés, algorithmes et nombreux modèles détaillés du cerveau de la souris par le biais de la *Blue Brain Open Platform*.

Outre ses grandes installations de recherche, le Domaine des EPF développe des plateformes de recherche ainsi que des démonstrateurs, permettant d'accélérer le processus d'innovation. Au bâtiment modulaire de recherche et d'innovation dans le domaine de la construction NEST de l'Empa et de l'Eawag, la construction de la nouvelle unité STEP2 a été achevée durant l'année sous revue. Développé en collaboration étroite avec des PME et l'entreprise BASF, ce projet vise à stimuler l'innovation dans les domaines de la construction circulaire, de la fabrication industrielle et numérique, de l'enveloppe du bâtiment et des concepts énergétiques. Depuis l'été 2024, une installation du WSL unique au monde est pleinement opérationnelle dans la forêt de Finges (VS). Le dispositif expérimental, composé de buses de brumisation et de canopées pluviales, doit aider l'étude de l'influence de la sécheresse de l'air et du sol sur la forêt, du niveau cellulaire des arbres jusqu'à l'écosystème.

Feuille de route suisse pour les infrastructures de recherche: mise en œuvre de projets stratégiques

La mise en œuvre des infrastructures de recherche du Domaine des EPF figurant sur la Feuille de route suisse pour les infrastructures de recherche (ci-après «Feuille de route») pour la période FRI 2021–2024 s'est poursuivie en 2024.

Le nouveau supercalculateur Alps du CSCS à Lugano a été inauguré à l'automne 2024, en présence notamment du conseiller fédéral Guy Parmelin (cf. p. 17). Alps dispose de plus de 10 000 superpuces *Grace Hopper* du fabricant NVIDIA, mondialement convoitées. Grâce à son architecture innovante, l'infrastructure répond aux besoins spécifiques de différents groupes d'utilisatrices et utilisateurs. Les institutions du Domaine des EPF pourront ainsi bénéficier des fonctionnalités de première classe fournies par Alps dans les domaines de recherches de pointe tels que l'IA, les sciences des matériaux, la physique des particules, le développement des accélérateurs et les sciences de la vie. Par exemple, les équipes techniques du PSI et du CSCS se sont mises d'accord dès le début 2024 sur une architecture spécialement conçue pour les besoins du PSI garantissant un haut niveau de cybersécurité, tout en permettant aux utilisatrices et utilisateurs du PSI d'interagir de manière transparente avec l'infrastructure de calcul. Alps sera également l'un des éléments-clés de l'initiative *Swiss AI*, lancée conjointement par l'ETH Zurich et l'EPFL fin 2023 (cf. Objectif 2, p. 55). Dans ce cadre, le CSCS a déjà accueilli un nombre significatif de nouveaux utilisateurs et utilisatrices en 2024.

Unique au monde: depuis l'été 2024, l'installation du WSL dans la forêt de Finges en Valais est entièrement opérationnelle. Le dispositif expérimental, composé de buses de brumisation et de canopées pluviales, doit permettre d'étudier l'influence de la sécheresse de l'air et du sol sur la forêt.
> Daniel Kellenberger/Conseil des EPF



Au PSI, après l'arrêt complet de la SLS en septembre 2023 pour réaliser la mise à niveau dite SLS 2.0, l'année 2024 a été placée sous le signe de la transformation. L'anneau de stockage, cœur de l'installation, et les premières lignes de faisceau ont été rénovés. En outre, le toit du bâtiment a été modernisé et équipé d'une installation photovoltaïque. Une fois les travaux terminés, la reprise de l'exploitation par les utilisatrices et utilisateurs est prévue pour 2025. Grâce à cette mise à niveau, la SLS produira des rayons X encore plus intenses pour permettre la réalisation d'expériences de pointe dans des domaines variés.

Avec la *Catalysis Hub (Swiss Cat+)* l'ETH Zurich et l'EPFL ont conjointement mis en œuvre une infrastructure automatisée basée sur les données pour la découverte et l'optimisation de catalyseurs, accessible à la communauté scientifique suisse. Le Conseil des EPF a décidé en 2024 de prolonger son soutien au projet pour la période FRI 2025–2028, en raison des excellents résultats remarquables réalisés jusqu'à présent et de l'importance stratégique de cette infrastructure unique en Suisse.

En mars 2024, le Conseil des EPF a également donné son feu vert pour la mise en œuvre de quatre des six projets de grandes infrastructures de recherche d'importance nationale figurant sur la Feuille de route suisse pour les infrastructures de recherche en vue de la période FRI 2025–2028. Le Conseil des EPF a malheureusement dû décider de ne pas allouer de fonds en 2025 pour les deux projets d'infrastructures de recherche restants, en raison des restrictions budgétaires.

Participation aux infrastructures de recherche internationales

Les institutions du Domaine des EPF contribuent au rayonnement de la place de recherche suisse à travers le monde grâce à leur participation dans des infrastructures de recherche internationales.

En 2024, le Conseil des EPF a décidé de continuer à soutenir la mise en œuvre du programme *Swiss Accelerator Research and Technology (CHART)* dans la période FRI 2025–2028. Créé en 2016 sous la forme d'un partenariat entre le CERN, le PSI, l'EPFL, l'ETH Zurich et l'Université de Genève, CHART soutient le projet d'accélérateur orienté vers l'avenir *Future Circular Collider (FCC)* au CERN et le développement de concepts d'accélérateurs avancés en Suisse, dépassant la technologie existante. L'objectif est de renforcer durablement l'avenir du CERN.

À l'EPFL, le *Swiss Plasma Center (SPC)* est l'un des principaux centres en Europe pour la recherche sur la fusion nucléaire. La collaboration internationale et les infrastructures du SPC jouent un rôle crucial dans l'effort d'EUROfusion et contribuent directement au projet ITER (*International Thermonuclear Experimental Reactor*). En 2024, une équipe de scientifiques européens, dont certains travaillant au SPC, ont établi un nouveau record mondial de production d'énergie de fusion sur l'installation *Joint European Torus (JET)* au Royaume-Uni.

La Suisse est membre de plusieurs réseaux européens d'infrastructures de recherche, notamment grâce à la participation des institutions du Domaine des EPF. Le PSI, par exemple, contribue à la construction et à l'exploitation de la Source européenne de spallation (ESS) à Lund, en Suède. La construction de deux des cinq instruments auxquels le PSI contribue a été achevée en 2024. Le réflectomètre Estia, que le PSI développe et construit seul, a été livré en Suède cette année et sera installé sur l'ESS courant 2025. En 2024, le PSI a également rejoint le projet EuPRAXIA, dont l'EPFL et l'Empa sont déjà membres. Il s'agit du premier projet européen qui développe deux accélérateurs de particules décentralisés, compacts et innovants basés sur la technologie des plasmas. Le projet est intégré dans la feuille de route du Forum stratégique européen pour les infrastructures de recherche (ESFRI).

Les institutions du Domaine des EPF coordonnent les nœuds suisses de certains réseaux européens d'infrastructures de recherche. C'est le cas par exemple du système d'observation intégré de carbone (ICOS), dont le nœud suisse est mené par l'ETH Zurich et auquel le WSL et l'Empa participent également. Depuis février 2024, ICOS-CH fournit désormais des valeurs moyennes mensuelles et journalières des concentrations de CO₂ de la station du Jungfraujoch. Le Service sismologique suisse (SED) de l'ETH Zurich coordonne le nœud suisse pour l'*European Plate Observatory System (EPOS)*. Dans le cadre de projets européens liés à cette plateforme, les premières activités ont pu être réalisées, comme le lancement de l'appel pour des projets transnationaux de l'ETH Zurich au Laboratoire souterrain de Bedretto.

Objectifs stratégiques

TRANSFERT DE SAVOIR ET DE TECHNOLOGIE

4

Au cours de l'année sous revue, le transfert de savoir et de technologie visant à renforcer la capacité d'innovation de la Suisse a progressé grâce à de multiples projets; de nombreuses spin-off ont notamment été créées. Les institutions du Domaine des EPF se sont également engagées sur les différents sites du parc d'innovation suisse. En 2024, le parc Innovaare a été inauguré lors d'une cérémonie officielle.

Coopération scientifique avec l'économie suisse et le secteur public

Les institutions du Domaine des EPF contribuent dans une large mesure à la compétitivité et à la capacité d'innovation de la Suisse en transposant les connaissances scientifiques en produits et services commercialisables. Durant l'année sous revue, elles ont déposé 222 nouveaux brevets, 137 licences, 282 déclarations d'inventions et 25 déclarations de logiciel (cf. p. 99). Elles ont également signé 576 nouveaux contrats de collaboration avec l'économie privée et 245 avec le secteur public (pour un minimum de 50 000 CHF chacun, cf. fig. 14, p. 100). Pour entrer en contact avec l'industrie, les institutions organisent de grandes manifestations annuelles, comme l'*Industry Day* de l'ETH Zurich ou l'*Engineering Industry Day* de l'EPFL. Il en résulte une multitude de projets de recherche avec des entreprises suisses ou internatio-

nales. Au cours de l'année sous revue, l'EPFL a par exemple établi des accords-cadres de coopération avec deux grandes entreprises suisses du domaine des transports et de l'horlogerie. L'ETH Zurich a fait avancer ses coopérations dans le domaine pharmaceutique, notamment avec des projets sur le thème *Next Generation of Translational and Therapeutic Approaches* dans le cadre d'accords conclus avec Roche. L'Empa a participé avec le canton de Zoug et une association industrielle créée pour l'occasion à un projet de démonstrateur pour la production d'hydrogène en utilisant un four d'émaillage. En juin 2024, le PSI a signé un contrat-cadre avec Proxima Fusion afin de faire avancer, par le biais d'une collaboration renforcée au sein du parc Innovaare (cf. ci-dessous), la technologie des aimants supraconducteurs à haute température, qui s'applique dans les domaines de l'énergie de fusion et de la physique des particules. La *Coalition for Green Energy & Storage*, façonnée par plusieurs institutions du Domaine des EPF, a renforcé la collaboration avec de grandes entreprises du secteur de l'énergie (cf. aussi Objectif 5, p. 69).

Afin de promouvoir la collaboration avec les petites et moyennes entreprises suisses, mais aussi avec des start-up, les institutions du Domaine des EPF proposent différentes plateformes. L'EPFL a poursuivi le programme KNOVA, lancé en 2021, grâce auquel 18 entreprises ont exploré le potentiel de coopérations innovantes sur le campus de l'EPFL lors d'*onsite sprints* mensuels durant l'année sous revue, dont beaucoup pour la deuxième fois. L'EPFL héberge également Alliance, la plateforme romande de technologie et d'innovation qui aide les PME et les start-up à prendre des décisions dans les domaines stratégiques

et analytiques. Cela se fait souvent en collaboration avec l'agence de promotion Innosuisse. L'ETH Zurich gère également de nombreux projets avec les PME suisses via Innosuisse, comme au cours de l'année sous revue avec le fabricant d'agitateurs de laboratoire Adolf Kühner AG à Birsfelden. Les institutions du Domaine des EPF travaillent également dans les équipes centrales de grands *Innovation Boosters* d'Innosuisse, comme l'Empa et l'ETH Zurich dans le *Carbon Removal Booster*.

Outre l'industrie, le secteur public ainsi que les associations ou les organisations d'utilité publique sont des partenaires de coopération importants des institutions du Domaine des EPF. Il s'agit souvent d'exemples d'applications concrètes visant à améliorer la sécurité publique et la qualité de vie. En collaboration avec l'Office fédéral de la protection de la population et le secteur des assurances, des chercheuses et chercheurs du WSL ont mis au point un exercice d'état-major pour les organisations cantonales d'urgence. L'objectif est de tester la résistance aux crises des centrales d'intervention cantonales face à des événements extrêmes tels qu'une sécheresse exceptionnelle. L'Eawag a mis en valeur ses nombreuses activités au service de la société dans la publication *Changements aquatiques*. On y découvre comment l'Institut des sciences et technologies de l'eau élabore des solutions dans les domaines de la santé, des cycles, de la biodiversité et du changement climatique. Avec l'Association suisse des professionnels de la protection des eaux, l'Eawag a publié en avril 2024 un rapport d'expertise sur l'impact sur les cours d'eau du Plan d'action Produits phytosanitaires de la Confédération. Alors que le nombre de dépassements des valeurs limites a nettement diminué depuis 2019, les produits phytosanitaires restent présents dans toujours autant de kilomètres de cours d'eau et de ruisseaux. De nombreux projets sont soutenus par des offices fédéraux qui, avec l'instrument de recherche sectorielle, disposent d'un moyen important pour explorer de manière ciblée des questions à l'interface entre la législation et la mise en œuvre. L'Office fédéral de l'énergie (OFEN) participe par exemple au projet *Bedretto Energy Storage and Circulation of Geothermal Energy* (BEACH) de l'ETH Zurich, qui étudie la faisabilité du stockage et de la récupération d'énergie thermique dans les roches dures.

Les transferts dans le domaine public revêtent également une dimension internationale. Le WSL met en place des laboratoires locaux d'ADN environnemental au Bhoutan et en Colombie. Au Bhoutan, ces laboratoires collaborent à cet effet avec le WWF et le gouvernement. Celui-ci souhaite ainsi faire avancer un suivi à l'échelle nationale pour évaluer la diversité et l'évolution des populations de vertébrés, afin de permettre des décisions éclairées en matière de sauvegarde. Sur mandat de l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC),

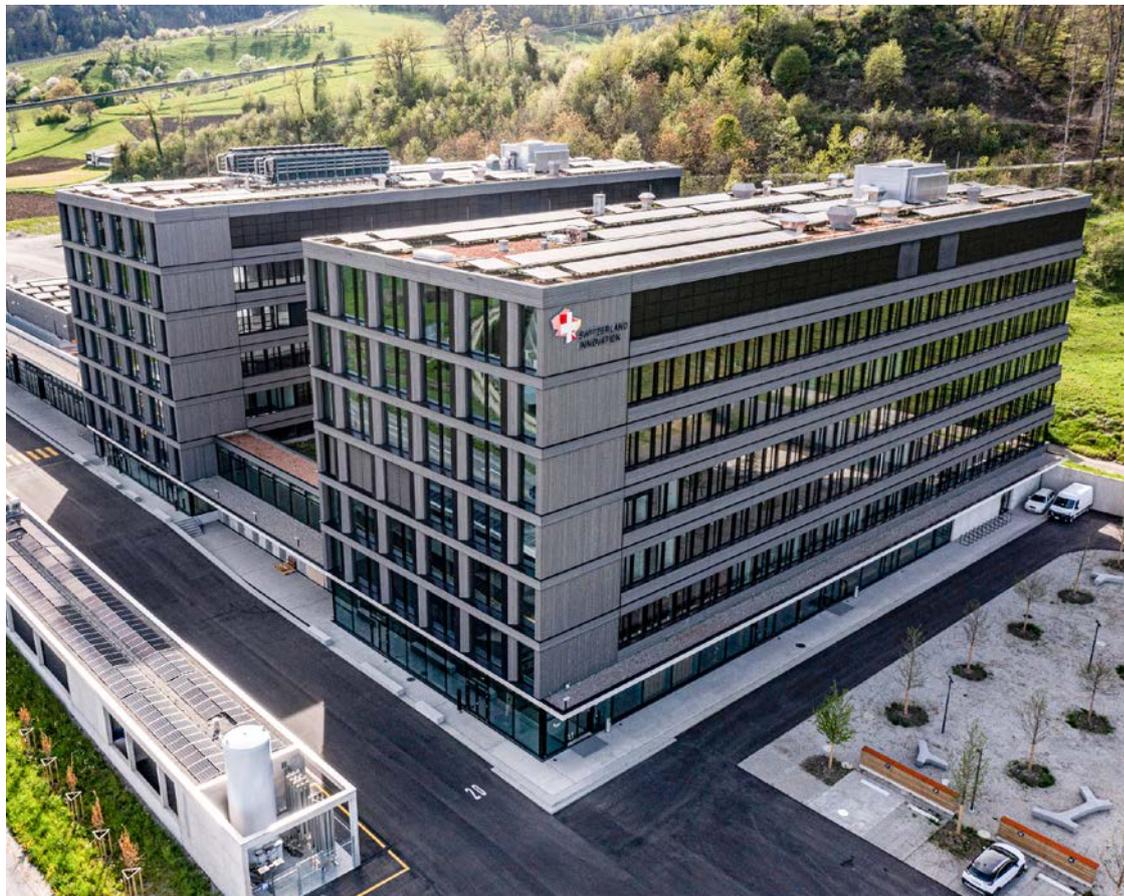
l'Empa collabore au modèle européen de calcul du bruit des avions et représente la Suisse dans le groupe de travail correspondant de la Conférence européenne de l'aviation civile. Au niveau structurel, les institutions s'engagent dans les réseaux TST internationaux. Le PSI participe par exemple à l'*European TTO Circle*, dont l'objectif est de promouvoir le transfert de technologies et de connaissances vers des institutions de recherche de toute l'Europe.

Conditions favorables au TST et à l'entrepreneuriat

Après l'année record 2023, 64 spin-off ont à nouveau été créés dans le Domaine des EPF en 2024 (cf. p. 99). De multiples programmes d'encouragement des institutions soutiennent l'esprit d'entreprise: l'*ETH Pioneer Fellowship*, l'*Entrepreneur Fellowship Programm* de l'Empa, *Changemaker* et *blaze accelerator* de l'EPFL ou le PSI *Founder Fellowship*. Ce dernier, complété par un programme de préparation élargi, a donné naissance au cours de l'année sous revue à la spin-off Inveel GmbH. Inveel propose des services dans le domaine de l'électronique imprimée et des technologies de capteurs. En 2024, l'ETH Zurich a organisé pour la première fois un *Deep Tech Investor Summit* pour les spin-off et les investisseurs dans le cadre du partenariat à long terme avec l'UBS, et a lancé la mise en place d'une plateforme d'innovation pour la mise en relation des étudiantes et étudiants avec des partenaires externes. Dans le domaine de l'espace, l'ETH Zurich est l'institution phare de l'*ESA Business Incubation Centre Switzerland* et soutient ainsi de nombreuses spin-off et start-up du Domaine des EPF actives dans le domaine spatial, mais aussi des jeunes entreprises du domaine universitaire ou extra-universitaire au sens large. Fin 2024, le PSI et l'Agence spatiale européenne (ESA) ont signé un contrat qui marque le début de l'*European Space Deep-Tech Innovation Centre* (ESDI). Celui-ci doit contribuer au renforcement de la collaboration dans le domaine spatial avec les protagonistes de l'innovation en Suisse. L'EPFL est la *Leading House* de la plateforme nationale *Space Exchange Switzerland*, initiée par le SEFRI. De nombreuses aides à l'utilisation des données satellites pour des applications commerciales ne sont qu'un exemple de la promotion de l'entrepreneuriat via cette plateforme. Pour renforcer le TST en interne, l'EPFL a introduit un nouveau statut de ressources humaines, celui de *Sciencepreneur*. Il est attribué aux personnes qui travaillent directement sur des idées de spin-off dans les groupes de recherche et les laboratoires.

L'association Glatec, qui encourage les jeunes entreprises de l'Eawag et de l'Empa dans les domaines des sciences des matériaux et des sciences et technologies de l'environnement, a accueilli un nouveau membre avec le WSL au cours de l'année sous revue. Le logiciel RAMMS, développé à l'Institut SLF du WSL pour la modélisation des dangers naturels, a débouché lors de l'été 2024 sur la première spin-off du SLF, RAMMS AG. Celle-ci octroie des licences aux bureaux d'ingé-

Suisse Parc
d'innovation
Innovaare à Villigen
> Markus Fischer/PSI



nerie dans le domaine de la gestion des risques naturels dans le monde entier et forme à l'utilisation correcte du logiciel.

Réseau national de centres de transfert de technologie en *Advanced Manufacturing*

Dans le contexte du Plan d'action pour la numérisation de la Confédération, le Domaine des EPF a joué un rôle-clé dans la mise en place du réseau de centres de transfert de technologie dans le domaine *Advanced Manufacturing* (AM-TTC). Depuis fin 2022, les deux premiers centres *Swiss m4m Center* et ANAXAM, auxquels participent respectivement l'Empa et le PSI en tant que partenaires scientifiques, sont complétés par le *Swiss Photonics Integration Center* (Swiss PIC), ayant pour partenaire fondateur le PSI, et par le *Swiss Cobotics Competence Center* (S3C) pour la robotique collaborative, installé dans le *Switzerland Innovation Park* Biel/Bienne, auquel participent l'ETH Zurich et l'EPFL en tant que partenaires scientifiques. *Swiss PIC*, soutenu par le canton d'Argovie, a pour but de rendre accessibles les innovations dans le domaine de l'intégration des systèmes optiques. Durant l'année sous revue, les premières collaboratrices et collaborateurs ont été engagés et l'installation d'une infrastructure de salle blanche a débuté dans le parc Innovaare.

Afin d'améliorer encore les offres et les prestations des centres, l'Alliance AM-TTC, l'organisation faîtière de l'initiative, a évalué à l'automne 2024 les progrès et les réalisations des quatre centres sur mandat du SEFRI. Pour la période FRI 2025-2028, tous les centres de transfert de technologie ont déposé des demandes de soutien en tant qu'institutions de recherche d'importance nationale. Ces demandes ont été acceptées fin 2024, certaines dans des proportions réduites.

Forte participation à Switzerland Innovation

Le parc d'innovation suisse, qui vise à mettre encore mieux en réseau la science et l'économie, est fortement investi par les institutions du Domaine des EPF sur ses différents sites. En 2024, le premier des deux hangars pour avions a été mise en service par l'ETH Zurich dans le *Switzerland Innovation Park Zurich*. C'est là que se déroulent des projets majeurs pour l'enseignement. Le nouveau programme de master *Space Systems* y effectue notamment des activités (cf. Objectif 1, p. 50). Le deuxième hangar, qui servira principalement à la collaboration avec des partenaires industriels dans les domaines de la mobilité, de l'espace et de l'*Advanced Manufacturing*, devrait également être repris début 2025.

Au cours de l'année sous revue, le *Switzerland Innovation Park West EPFL* s'est particulièrement réjoui de l'implantation en Valais de la société Mitico, spécialisée dans les technologies de capture du carbone, qui vient renforcer la visibilité du parc. Un memorandum d'entente a été conclu avec KoreaBio, ouvrant de nouvelles possibilités de collaboration dans le secteur de la biotechnologie sur la scène internationale.

Les bâtiments du parc Innovaare ayant été achevés l'année dernière conformément au calendrier, l'inauguration officielle a eu lieu en avril 2024 en présence du conseiller fédéral Guy Parmelin. Depuis, plus de 20 entreprises et plus de 300 collaboratrices et collaborateurs du PSI sont déjà actifs dans le parc Innovaare et échangent de manière innovante autour des thèmes des semi-conducteurs, de la photonique, des sciences de la vie et des nouvelles technologies nucléaires, y compris l'énergie de fusion (cf. aussi le reportage p. 23 s.).

En 2024, l'Empa a participé à la mise en place du Conseil de la recherche dans le *Switzerland Innovation Park Ost*. Le *Business Incubator Startfeld*, géré par l'Empa en collaboration avec le parc d'innovation, fait partie des principaux hubs de start-up en Europe. Il a été récompensé par le *Financial Times Award* au cours de l'année sous revue.

Dialogue avec la société et tâches confiées par la Confédération

Les institutions du Domaine des EPF engagent un dialogue direct avec le public de diverses manières, sur des thèmes de recherche importants pour la société. En 2024, l'EPFL avait par exemple la responsabilité du pavillon suisse au Congrès international de l'astronautique (IAC) à Milan, en partenariat avec le SEFRI, Swissnex et Présence Suisse. Dans le même domaine thématique, l'EPFL a accueilli de grands événements publics comme le salon *Fantasy Basel* ou les *Air & Space Days* au Musée suisse des transports à Lucerne. Le WSL a fait accompagner ses recherches sur la croissance des arbres à différentes altitudes par un film. Le documentaire, offrant des vues à couper le souffle sur les arbres alpins de la vallée du Lötschental, a remporté le prix du meilleur court métrage lors d'un festival à Los Angeles. L'ETH Zurich a organisé pour la troisième fois le Cybathlon, au cours duquel près de septante équipes du monde entier se sont affrontées simultanément à Zurich et dans sept hubs d'Europe, d'Amérique du Nord, d'Asie et d'Afrique pour promouvoir un monde sans barrières. La science devient également tangible dans les institutions elles-mêmes. En septembre, l'Empa et l'Eawag ont ouvert leurs portes au public. Les personnes intéressées ont pu, entre autres, s'informer à divers postes sur le thème de l'eau, notre aliment le plus important et élément central de presque tous les défis sociaux actuels. En octobre 2024, le laboratoire de chimie atmosphérique du PSI a présenté ses institutions de recherche

modernes pour l'analyse des gaz et des particules dans l'air. Celles-ci permettent d'étudier l'influence de ces composants sur la santé et le climat. L'Empa a choisi un format hybride avec *wissen2go*, qui présente deux fois par an les dernières découvertes scientifiques à un large public. La dernière session a eu lieu fin octobre 2024, sur le thème des nouvelles technologies de batteries.

Au niveau structurel, l'ETH Zurich a développé le programme de formation continue *Communication Academy* de la communication universitaire au cours de l'année sous revue. Depuis 2021, celui-ci permet aux chercheuses et chercheurs de l'ETH Zurich et des quatre établissements de recherche de suivre des ateliers et des formations pour transmettre des connaissances scientifiques. L'EPFL dispense désormais un cours de niveau master afin de transmettre des compétences de vulgarisation des sujets scientifiques et techniques aux scientifiques de demain.

Les institutions du Domaine des EPF ont particulièrement à cœur d'échanger avec les écoles et les gymnases, et à encourager les jeunes à s'intéresser aux mathématiques, à l'informatique, aux sciences naturelles et à la technique (branches MINT). Les formats éprouvés sont la *Youth Academy* de l'ETH Zurich, où des thèmes mathématiques et scientifiques sont enseignés en complément de l'école, ou le programme «Les sciences, ça m'intéresse!» de l'EPFL, proposé dans 22 cantons suisses et mené auprès de 25 000 enfants et jeunes en 2024. Dans ce cadre, l'EPFL a également, en collaboration avec le canton du Valais et l'UBS, déployé dans ce même canton un vaste programme scolaire et extrascolaire de promotion des sciences. Le WSL s'engage également dans la région alpine par le biais d'une collaboration renforcée entre l'Institut SLF et l'école secondaire de Davos. Dans le cadre d'excursions ou de semaines de projet, des jeunes viennent au SLF et réalisent des expériences, p. ex. sur l'évolution du manteau neigeux. Le livre *Zukunfts(K)reise*, rédigé par l'Empa en collaboration avec des écolières et écoliers et la Haute école pédagogique de Saint-Gall, est axé sur les enfants en tant que groupe cible. Il a été présenté à de nombreuses reprises dans le cadre d'ateliers de lecture en 2024. Son objectif est d'éveiller l'enthousiasme pour les sciences naturelles, la durabilité et la technique. Les quatre établissements de recherche du Domaine des EPF s'engagent en outre dans le groupe de réflexion pour attirer davantage de filles vers les branches MINT, dans le cadre duquel un projet commun doit être élaboré et mis en œuvre au cours de la prochaine période FRI.

Le conseil scientifique aux autorités et aux décideurs politiques concernant des questions d'actualité représente également une catégorie de transfert de savoir fortement basée sur le dialogue. Au niveau structurel, le Domaine des EPF a continué à s'engager en faveur de la mise en œuvre du concept communiqué par le Conseil fédéral en décembre 2023 pour l'implication future de la science dans les situations de crise. Au cours de l'année sous revue, il a nommé, en collaboration avec les autres acteurs FRI, les membres de la direction des trois *clusters* nouvellement créés avec plusieurs spécialistes du Domaine des EPF et a assumé la responsabilité du secrétariat scientifique pour le *cluster* Santé. L'ETH Zurich a édicté en 2024 des lignes directrices destinées à orienter les chercheuses et chercheurs dans leur engagement dans l'interface avec la politique. De plus, le point de contact central de l'interface *Science Policy*, créée en 2022, a pérennisé l'*ETH Policy Fellowship* en l'ouvrant aux personnes intéressées en dehors de l'administration fédérale. Une fois de plus, les chercheuses et chercheurs du Domaine des EPF se sont engagés sur des plateformes, pour des initiatives et lors de manifestations d'échange sur des thèmes tels que l'énergie ou la biodiversité. L'Eawag a lancé un projet sur l'influence du changement climatique sur les modèles de déplacement des poissons dans le réseau fluvial suisse Rhin-Aar, qui servira à l'application de la Loi fédérale sur la pêche. En tant que centre d'information neutre sur la biodiversité terrestre, le WSL a rédigé une documentation très remarquée contenant des questions et des réponses sur le sujet, avant la votation populaire sur l'initiative sur la biodiversité en septembre 2024. Dans le domaine de l'énergie, l'ETH Zurich a de nouveau organisé une *Energy Week@ETH*. Le PSI a organisé à Berne un *Energy Briefing Event* avec des responsables des domaines politique, industriel et administratif, sous l'intitulé «L'hydrogène dans le système énergétique». Avec la fiche technique «Transition énergétique: possibilités d'action aux niveaux communal et régional», le WSL a montré comment faire mieux accepter les installations énergétiques par la population au niveau communal.

Les quatre initiatives conjointes prises dans le cadre de la priorité stratégique «Engagement et dialogue avec la société» du Domaine des EPF 2025–2028, lancées dès 2022, ont aussi été très actives au cours de l'année sous revue (cf. également Objectif 5, p. 68). Nous en citerons deux à titre d'exemples. Dans *Energy Science for Tomorrow*, l'exposition permanente interactive *Experience Energy!* présentée au Musée suisse des transports à Lucerne a été complétée par un outil d'autoévaluation de l'empreinte carbone. L'initiative conjointe *Engage* est consacrée à l'amélioration et à la recherche de formats de dialogue. Des jeux de simulation ont notamment été développés en 2024 afin de renforcer le dialogue entre la science et la politique dans les domaines du changement climatique, de la perte de biodiversité et de la transition énergétique.

Pour conclure, il est possible de se référer à titre d'exemple à quelques développements récents concernant les tâches confiées par la Confédération au Domaine des EPF conformément à l'annexe des objectifs stratégiques (cf. pour CSCS également Objectif 3, p. 60). L'Empa gère le Réseau national d'observation des polluants atmosphériques (NABEL). Selon les nouvelles recommandations, les valeurs limites d'immission doivent être nettement réduites, raison pour laquelle NABEL continuera à jouer un rôle important dans le domaine de la purification de l'air. L'Eawag et l'EPFL hébergent le Centre suisse d'écotoxicologie appliquée (Centre Ecotox). En 2024, le Centre Ecotox a notamment lancé un vaste projet visant à analyser l'importance des filtres UV issus des protections solaires dans les eaux de baignade suisses. Le WSL se consacre à la protection de la forêt contre les maladies et les parasites. En collaboration avec l'OFEV et les cantons, il développe actuellement une surveillance active de la zone. Cette nouvelle approche a été mise au point en réaction à la détection majoritairement fortuite d'organismes nuisibles. Le *Center for Security Studies* (CSS) de l'ETH Zurich met à disposition des plateformes pour encourager les échanges entre les spécialistes de la politique de sécurité, les acteurs de la Confédération et des cantons et le public intéressé. En 2024, il a par exemple invité le directeur général de l'Agence internationale de l'énergie atomique à une discussion approfondie sur la sécurité nucléaire dans les conflits. Le PSI se consacre au maintien des compétences en matière de sécurité nucléaire en Suisse. Au cours de l'été 2024, l'OFEN a publié un *monitoring* technologique complet sur l'état de l'énergie nucléaire, élaboré avec des spécialistes du PSI, de l'ETH Zurich et de l'EPFL.

Objectifs stratégiques

COOPÉRATION ET COORDINATION

5

Au cours de l'année sous revue, de nombreux projets conjoints ont encouragé la collaboration au sein du Domaine des EPF et avec d'autres institutions suisses de formation et de recherche. Parmi eux, la création du *Swiss National AI Institute* s'illustre comme un jalon important. Dans le domaine de la médecine et de la technologie médicale, les coopérations mises en place avec différents hôpitaux et le lien entre la recherche et la pratique ont été renforcés sur le plan structurel.

Coopération dans le Domaine des EPF et en dehors

Au sein du Domaine des EPF, la collaboration est encouragée par différents biais. On peut citer les grands axes stratégiques du Domaine des EPF pour les années 2021–2024 (SFA; cf. Objectif 2, p. 58 s.), les grandes infrastructures de recherche (cf. Objectif 3, p. 60 ss.) ainsi que, au niveau de l'enseignement, les filières de master conjoints et la participation des établissements de recherche (cf. également Objectif 1, p. 50). L'initiative ENRICH des quatre établissements de recherche est également un moteur pour les collaborations (cf. Objectif 1, p. 53). Sans oublier l'instrument des initiatives conjoints introduit en 2022. Celles-ci s'inscrivent dans le cadre des cinq priorités stratégiques relatives aux défis mondiaux définies par le Conseil des EPF dans son Plan stratégique 2025–2028. Dans les deux priorités «Energie, climat et dura-

bilité de l'environnement» et «Engagement et dialogue avec la société», une série d'initiatives conjoints sont déjà en cours (cf. également Objectif 2, p. 56 et Objectif 4, p. 67). En raison des restrictions financières, le Conseil des EPF a été contraint de suspendre, en mars 2024, les appels d'offres prévus pour des initiatives conjoints dans les priorités stratégiques «Santé humaine», «Matériaux de pointe et technologies-clés» et «Transformation numérique responsable».

En complément des mécanismes susmentionnés, les institutions unissent leurs forces de manière *bottom-up*. Au cours de l'année sous revue, la collaboration entre l'ETH Zurich et l'EPFL dans le cadre de l'initiative *Swiss AI* a connu un nouveau point fort avec la création du *Swiss National AI Institute* (SNAI) (cf. Objectif 2, p. 55). Le WSL a renforcé sa collaboration et sa présence en Suisse romande en transférant le siège du groupe de recherche Glaciologie de Birmensdorf dans les locaux de l'*Alpine and Polar Environmental Research Centre* (ALPOLE) de l'EPFL en Valais. Un groupe de recherche commun à l'Empa et à l'EPFL, dirigé par la chaire de *Sustainability Robotics*, utilisera le *DroneHub* comme infrastructure de recherche commune. Ce dernier a été inauguré en novembre 2024, au NEST à l'Empa. L'initiative de recherche du WSL et de l'Eawag *Blue-Green Biodiversity* s'est achevée en 2024. La publication du manuel Biodiversité entre eau et terre ainsi qu'un événement commun et un magazine contenant des articles sur les étapes-clés de l'initiative ont permis de clôturer le projet de belle manière. La collaboration entre l'ETH Zurich et le PSI autour du *Quantum Computing Hub* s'est poursuivie durant l'année sous revue. Un environnement de test pour les circuits supraconducteurs a été installé au *hub*, ainsi qu'une plateforme d'informatique quan-

tique basée sur des pièges à ions. Cette dernière sera opérationnelle début 2025. L'EPFL, le PSI et l'Empa ont été invités à la première Journée de la médecine organisée par l'ETH Zurich. Le format a été très apprécié et d'autres événements organisés conjointement sur la recherche médicale devraient suivre. Dans le domaine du climat et de l'énergie, les institutions collaborent, entre autres, par le biais de la *Coalition for Green Energy & Storage* (CGES), à laquelle participent l'ETH Zurich, l'EPFL, le PSI et l'Empa. L'association, qui a été formellement créée en décembre 2024, veut mettre en place une infrastructure ambitieuse afin de réaliser un réseau énergétique indépendant et climatiquement neutre. Entre-temps, cinq accords ont été conclus avec de grandes entreprises énergétiques. L'année sous revue a également vu le lancement de la série de séminaires *Eawag-Empa Climate Solutions*, qui doit permettre de faire avancer l'idée d'un *Climate Solution Hub* sur le campus de Dübendorf.

Outre la coopération au sein du Domaine des EPF, la collaboration avec des acteurs de la formation et de la recherche dans toute la Suisse revêt également une grande importance. Au cours de l'année sous revue, l'ETH Zurich a par exemple conclu un partenariat stratégique avec le *Botnar Institute of Immune Engineering* à Bâle. L'EPFL et l'Université de Lausanne ont signé un accord pour la création de la fondation Formation Continue Unil-EPFL, dans laquelle l'*Extension School* de l'EPFL est désormais pleinement intégrée. Dans le cadre de projets concrets, les institutions partenaires sont parfois très diverses. Par exemple, dans le projet de recherche Lanat-3, l'Eawag collabore avec l'Université de Berne, la *Wyss Academy for Nature*, le

Centre suisse de compétence pour la pêche ainsi que le canton de Berne et l'Office fédéral de l'environnement (OFEN). Les bases d'une liste de priorités pour la protection de la biodiversité sont établies à l'aide de modèles basés sur l'IA. Les hautes écoles spécialisées sont également des partenaires de coopération très appréciés. En 2024, l'EPFL a conclu un accord avec la Haute école spécialisée de Suisse occidentale pour un *Master of Advanced Studies* conjoint sur le thème *Sustainable Energy Systems Engineering*. Le WSL a collaboré avec la Haute école spécialisée bernoise BFH-HAFL et différents services spécialisés pour l'élaboration du *DocuTool* Essences futures. Cette plateforme de documentation et d'échange de connaissances à l'échelle nationale doit aider à déterminer, face au changement climatique, quelles essences futures pourront un jour garantir les fonctions forestières.

Conception de l'espace suisse des hautes écoles

Les infrastructures de recherche du Domaine des EPF sont à la disposition de l'ensemble de la communauté de recherche (cf. également Objectif 3, p. 60 ss.). Le Domaine des EPF contribue ainsi de manière significative à l'aménagement de l'espace suisse des hautes écoles dans ce secteur coûteux. En tant que membres de *swissuniversities*, l'ETH Zurich et l'EPFL sont en outre étroitement impliquées dans la coordination conformément à la Loi sur l'encouragement et la coordination des hautes écoles (LEHE). Les projets de coopération soutenus par la Confédération via *swissuniversities*, par le biais des contributions liées à des projets, jouent un rôle important à cet égard. Les six institutions du Domaine des EPF participent active-



Un nouveau foyer pour la robotique durable: en collaboration avec l'EPFL et dans le cadre de la chaire *Sustainability Robotics*, le *DroneHub* a été inauguré en novembre 2024 au NEST à l'Empa.
 > ROK Architects

ment à cet instrument. Le Conseil des EPF centralise les moyens financiers pour la participation des établissements de recherche. Il convient de citer à titre d'exemple le programme «Diversité, inclusion et égalité des chances» auquel participent toutes les institutions du Domaine des EPF, notamment via le *Sexual Harassment Awareness Day*. L'EPFL est la *Leading House* du programme «Renforcement des *digital skills* dans l'enseignement», et met en œuvre, avec l'ETH Zurich et une douzaine d'autres universités et hautes écoles spécialisées, des projets visant à améliorer les compétences numériques des corps étudiant et enseignant, ainsi qu'au niveau des institutions (cf. également Objectif 1, p. 51).

La structure et le mode de fonctionnement du Domaine des EPF repensés

Le Conseil des EPF examine actuellement l'organisation et la structure du Domaine des EPF dans le cadre du projet de développement organisationnel *FIT for the Future*. Cela devra permettre au Domaine des EPF d'être mieux armé pour faire face aux défis urgents actuels et futurs. Après une consultation interne préalable qui a eu lieu au cours de l'année sous revue, le Conseil des EPF a pris une décision de principe en décembre 2024. Le regroupement sous un même toit des quatre établissements de recherche du Domaine des EPF ainsi que des futures nouvelles unités créées, devrait permettre de développer et renforcer le domaine de la recherche orientée mission en tant que pilier important du Domaine des EPF. Ce regroupement sera doté d'une personnalité juridique propre. Les *brands* des établissements de recherche et leurs sites doivent être conservés. Une proposition sur la forme concrète que devraient revêtir la structure et la gouvernance futures est en cours d'élaboration. Il est prévu que le Conseil des EPF prenne une décision fin 2025/début 2026 sur la manière dont il entend poursuivre la mise en œuvre du projet global. Il soumettra ensuite une proposition au DEFR pour l'ouverture de la procédure législative correspondante, dans laquelle le Parlement aura le dernier mot.

Alliances stratégiques

Dans le cadre d'alliances stratégiques, l'ETH Zurich et l'EPFL collaborent étroitement avec différents centres de compétences technologiques et instituts de recherche suisses soutenus par la Confédération. Ces coopérations englobent l'enseignement, la recherche et le transfert de savoir et de technologie. De nombreux doctorantes et doctorants des deux EPF effectuent leur recherche dans les centres de compétences technologiques. Au cours de l'année sous revue, l'ETH Zurich a prolongé le contrat de coopération avec le centre de compétences inspire SA pour le transfert technologique vers l'industrie des machines, des équipements électriques et des métaux. L'EPFL cultive une alliance stratégique avec le Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique (CSEM). Dans le cadre

de l'initiative *SwissChips* soutenue par le SEFRI, l'EPFL, le CSEM et l'ETH Zurich travaillent ensemble pour créer un solide réseau suisse de développement de puces électroniques. Il existe également une alliance stratégique entre l'Institut Tropical et de Santé Publique Suisse (*Swiss TPH*) et l'EPFL. Le nouveau projet Sinergia, financé jusqu'en 2027 par le Fonds national suisse, a démarré au cours de l'année sous revue dans le cadre de cette alliance. Le projet porte sur les déterminants biologiques et génétiques de la tuberculose subclinique.

Activités dans le secteur de la médecine et de la technologie médicale

Afin de relier étroitement la recherche en technologie médicale provenant des institutions du Domaine des EPF avec la pratique hospitalière, le PSI a fondé en juin 2024 l'Association pour la recherche et l'innovation médicales dans le Canton d'Argovie en collaboration avec l'ETH Zurich et l'Empa ainsi que plusieurs hôpitaux du canton d'Argovie. Un programme d'encouragement financé conjointement doit permettre de mener des projets de recherche entre le Domaine des EPF et la pratique clinique, afin d'accélérer la mise en œuvre des connaissances scientifiques. Quatre projets ont été approuvés dans le cadre du premier appel d'offres. En 2024, l'ETH Zurich a également signé des déclarations d'intention pour une meilleure collaboration dans le domaine de la recherche médicale avec l'hôpital universitaire de la Charité à Berlin et avec l'hôpital cantonal de Lucerne.

Dans la recherche liée à des projets, de nombreuses initiatives ont été lancées sur des thèmes médicaux. Ainsi, l'Empa a travaillé en collaboration avec l'hôpital cantonal de Saint-Gall dans le domaine des plaies et se consacre au développement d'un *Wound Booster*, un biomarqueur pour les premiers stades des blessures chroniques, ainsi que de nouveaux nanothérapeutiques pour mieux lutter contre les germes résistants aux antibiotiques. L'Empa a aussi étudié la ceinture stabilisante dans la colonne vertébrale, dans le cadre d'une collaboration avec la clinique universitaire de Balgrist à Zurich. Ce projet, financé par l'instrument de soutien Fonds d'avenir, visait à mieux comprendre les causes des maladies dégénératives. Dans le domaine de la recherche médicale, le PSI se focalise sur la lutte contre le cancer. En 2024, un produit radiopharmaceutique élaboré au PSI a pu être utilisé pour la première fois avec succès dans le cadre d'une étude clinique de l'hôpital universitaire de Bâle. A l'avenir, il devrait être utilisé chez les patientes et patients atteints de tumeurs neuroendocrines métastatiques ne répondant pas suffisamment aux traitements existants. Le Centre de protonthérapie du PSI a par ailleurs réussi à intégrer dans la pratique clinique un protocole d'irradiation quotidienne pour les patientes et patients atteints d'un cancer, permettant d'adapter en permanence le rayonnement à

l'emplacement de la tumeur et aux conditions du corps. Cette première au monde devrait permettre d'obtenir le meilleur résultat possible.

L'Eawag a poursuivi la surveillance des virus dans les eaux usées en 2024 en collaboration avec l'Office fédéral de la santé publique (OFSP). En outre, dans le cadre d'un projet pilote, des échantillons d'eaux usées ont été analysés chimiquement, afin d'estimer la consommation de drogues et de médicaments. L'Eawag a organisé en décembre 2024 un symposium auquel se sont intéressés de nombreux spécialistes des domaines de la santé, de la police et de la justice, de la politique, de la recherche et de l'industrie, en vue d'une future institutionnalisation de cette surveillance.

Le Domaine des EPF est également actif dans la formation de la relève médicale. La filière de bachelor de l'ETH Zurich est aujourd'hui bien établie et perçue comme innovante et orientée vers l'avenir. Cela s'explique par exemple par le fait que les objectifs de formation de la filière dans le domaine de la numérisation ont été intégrés dans la toute dernière version du catalogue suisse obligatoire des objectifs de formation. Une enquête menée auprès des premières diplômées et diplômés a démontré que les jeunes médecins exercent majoritairement une activité clinique. Cependant, une proportion supérieure à la moyenne s'intéresse également à la recherche clinique. A l'EPFL, il existe une option de passerelles vers les facultés de médecine des Universités de Lausanne et de Genève, utilisée par certaines étudiantes et étudiants en 2024. Cependant, à Genève en particulier, il n'y a actuellement que peu de places disponibles.

Stratégie pour les sites des institutions du Domaine des EPF

Le Conseil des EPF a élaboré en 2022 une stratégie destinée aux sites associés des institutions du Domaine des EPF et visant à garantir une approche stratégique cohérente et à identifier rapidement les enjeux. La stratégie s'applique aux sites créés après 2006 ainsi qu'à tous les futurs sites associés. Au cours de l'année sous revue, le Conseil des EPF a adopté le processus de mise en œuvre des évaluations prévues dans la stratégie. De plus, les critères de la stratégie pour les sites des institutions du Domaine des EPF ont été pris en compte pour la création du campus de l'ETH Zurich à Heilbronn (cf. Objectif 6, p. 74). Au cours de l'année sous revue, l'EPFL a signé avec le canton du Valais un troisième avenant à l'accord de développement du site, axé sur la transition énergétique verte. Il est prévu d'installer six chaires professorales supplémentaires en Valais, dont deux seront financées par le canton.

Objectifs stratégiques

POSITION ET COOPÉRATION SUR LE PLAN INTERNATIONAL

6

En 2024, les institutions du Domaine des EPF ont continué de renforcer leurs réseaux d'alliances et de collaborations internationales, notamment avec leurs partenaires européens. Elles se sont également fortement engagées dans des initiatives en faveur de l'action humanitaire, de la paix et du développement durable. La visibilité des institutions et les opportunités qu'elles offrent restent des facteurs essentiels qui permettent au Domaine des EPF d'attirer les meilleurs talents.

Attractivité du Domaine des EPF

Grâce à leur engagement en faveur de l'excellence et de la liberté académique, ainsi qu'à leur écosystème unique d'infrastructures et de plateformes de recherche (cf. Objectif 3, pp. 60) accessible aux scientifiques, les institutions du Domaine des EPF continuent d'attirer les meilleurs talents du monde entier. En retour, ces talents contribuent au rayonnement international des institutions du Domaine des EPF et de la Suisse. L'excellente réputation du Domaine des

EPF à l'international est aussi due à son positionnement en lien avec les programmes de recherche et d'innovation de l'UE. Les décisions de la Commission européenne d'autoriser à nouveau les candidatures de chercheuses et chercheurs suisses à différents instruments de financement d'*Horizon Europe* dès mars 2024 et l'admission de la Suisse à presque tous les appels à projet 2025 d'*Horizon Europe*, de *Digital Europe* et du programme *Euratom*, communiquée en fin d'année, sont très réjouissantes.

Les programmes de mobilité internationale contribuent à l'attractivité du Domaine des EPF auprès des scientifiques de talent. En 2024, les institutions du Domaine des EPF ont continué de s'associer activement aux réseaux de formation doctorale *Doctoral Networks – Marie Skłodowska-Curie Actions* (MSCA) qui offrent un instrument important pour la mobilité internationale. Par exemple, grâce à un soutien du SEFRI, le PSI peut participer avec deux doctorants au *MSCA Doctoral Network UPLIFT*, qui développe la radiothérapie en position verticale des patientes et patients. Le réseau de formation doctorale UPLIFT a pour but de former la prochaine génération d'expertes et experts de cette technologie. Les bourses *MSCA Global Fellowships* ont également permis à des postdoctorantes et postdoctorants de pays membres de l'UE de mener leur projet pour un maximum de deux ans dans une des institutions du Domaine des EPF. La 52^e conférence annuelle de l'*European Society for Engineering Education* s'est tenue à l'EPFL en 2024,

A l'automne 2024, l'EPFL a signé un nouvel accord avec l'Université Mohammed VI Polytechnique (UM6P) au Maroc dans le domaine de l'énergie verte. UM6P est considérée comme la meilleure université du Maroc et d'Afrique du Nord.

> UM6P



autour du thème «former des ingénieurs responsables». Elle a réuni 550 déléguées et délégués de 38 pays et quatre continents.

En 2024, de nombreux accords pour des programmes de double diplôme ont été nouvellement conclus ou renouvelés entre les deux EPF et des universités partenaires aux quatre coins du globe. Pour continuer de renforcer leur attractivité et visibilité à l'étranger, les institutions du Domaine des EPF octroient également des bourses aux talents internationaux, par exemple dans le cadre du programme de partenariat de l'Eawag (EPP), qui offre chaque année depuis 2008 six bourses à des étudiantes et étudiants de pays non-membres de l'OCDE. Les deux EPF offrent aux étudiantes et étudiants les plus qualifiés venant d'universités partenaires prestigieuses à travers le monde la possibilité d'effectuer des stages de recherche dans leurs laboratoires, par exemple grâce aux programmes *Summer Fellowships* de l'ETH Zurich ou l'*Excellence Research Internship* de l'EPFL.

Coopération internationale

Le réseau mondial des institutions du Domaine des EPF se compose entre autres d'institutions académiques, d'organisations internationales et d'ONG. Les institutions renforcent continuellement leurs réseaux et alliances existantes et cherchent de nouvelles opportunités pertinentes pour la coopération internationale, guidées par des considérations stratégiques, au bénéfice de la Suisse.

En automne 2024, l'EPFL a signé un nouvel accord de collaboration dans le domaine des énergies vertes

avec l'Université Mohammed VI Polytechnique au Maroc. Ce partenariat favorisera la recherche conjointe et le développement de solutions, répondant aux enjeux croissants des énergies renouvelables. Durant l'année sous revue, l'Empa a également signé plusieurs mémorandums d'entente, dont un en matière d'éducation et de recherche dans le domaine de la construction à faible émission de carbone avec l'Université de Stuttgart, et un autre avec la *Queen's University* de Kingston au Canada dans le domaine de l'ingénierie biomédicale.

Les institutions du Domaine des EPF font aussi partie d'un ensemble d'alliances et réseaux internationaux. Par exemple, les deux EPF sont membres du *Global University Leaders Forum* (GULF), de l'*International Sustainable Campus Network* (ISCN) et de l'association européenne des universités de sciences et technologie (CESAER). Cette dernière permet entre autres aux deux EPF de suivre et de façonner les stratégies, politiques et programmes européens. En 2024, les deux EPF ont pu, par exemple, prendre position sur des questions liées à l'utilisation responsable de l'intelligence artificielle, au prochain programme-cadre européen de recherche et d'innovation ou encore au développement de la diplomatie scientifique. L'initiative *European Universities* de la Commission européenne repose sur des alliances transnationales d'établissements d'enseignement supérieur qui jouent un rôle clé en développant des stratégies conjointes pour l'éducation, la recherche et l'innovation. Les alliances *ENHANCE* et *EuroTech* établies dans ce contexte et dont font respectivement partie l'ETH Zurich et l'EPFL, revêtent une importance particulière en terme d'en-

seignement et sont décrites sous l'Objectif 1 (cf. p. 53). La participation des deux EPF est cofinancée par Movetia dans le cadre du soutien national aux alliances d'universités européennes.

Le Domaine des EPF s'engage toujours plus en faveur de la paix et de l'action humanitaire à travers des coopérations internationales. Dans le cadre du mémorandum d'entente convenu en 2023 entre l'ETH Zurich et l'ONU, les premières étudiantes et étudiants de l'ETH Zurich ont pu effectuer des stages dans une des institutions de l'ONU. Différents projets ont également été lancés, à l'instar d'un programme de prévision des conflits basé sur l'intelligence artificielle pour les opérations de maintien de la paix de l'ONU. L'initiative *ETH for Development* (ETH4D) de l'ETH Zurich et le centre *Essential Tech* de l'EPFL ont établi des liens étroits avec diverses organisations internationales à Genève et au-delà, y compris avec des entités de l'ONU telles que l'OMS et l'UNICEF. L'EPFL, l'ETH Zurich et l'Eawag ont ainsi contribué, entre autres, à l'initiative *Geneva Technical Hub* (GTH), établie par le Haut-Commissariat des Nations Unies pour les réfugiés (UNHCR) et la Direction du développement et de la coopération (DDC) et qui s'est achevée durant l'année sous revue. Le GTH lutte contre des problèmes techniques complexes et trouve des solutions pouvant être appliquées dans divers contextes opérationnels du UNHCR, afin d'améliorer la vie des personnes réfugiées ou déplacées. ETH4D et le centre *Essential Tech* coordonnent également l'initiative *Engineering for Humanitarian Action* en partenariat avec le Comité International de la Croix-Rouge (CICR). Lancée en 2020, l'initiative veut développer et tirer parti de technologies innovantes issues des laboratoires de l'ETH Zurich et de l'EPFL, afin d'améliorer l'efficacité de la planification et la mise en œuvre de l'action humanitaire du CICR. A ce jour, une vingtaine de projets ont été financés à l'EPFL et à l'ETH Zurich. En 2024, le *Geneva Science and Diplomacy Anticipation* (GESDA) Summit a réuni des leaders mondiaux pour explorer comment l'anticipation scientifique peut répondre aux défis mondiaux, en mettant l'accent sur la diplomatie, la science et la technologie. Le Domaine des EPF a notamment fortement contribué à l'élaboration du *GESDA Science Breakthrough Radar*, un outil offrant un aperçu des tendances et prévisions d'avancées scientifiques à moyen et long terme. En cette troisième année de guerre de la Russie contre l'Ukraine, plusieurs groupes de recherche de l'ETH Zurich se sont engagés dans le *Swiss Network with Ukraine*, qui se consacre à des projets de reconstruction et d'infrastructure. Le PSI a participé au projet *Light for Ukraine*, également soutenu par le Fonds national suisse (FNS), dont le but est de soutenir l'Ukraine dans ses efforts pour construire sa propre ligne de faisceau sur la source de lumière synchrotron SOLARIS en Pologne.

La coopération internationale du Domaine des EPF est facilitée grâce à la présence de sites associés des institutions à l'étranger. Durant l'année sous revue, le *Singapore-ETH Center* (SEC) a été très présent dans les médias internationaux et a reçu la visite d'un nombre croissant de délégations. Fin 2023, l'ETH Zurich avait informé sur sa collaboration avec la Fondation Dieter Schwarz afin de créer un centre d'enseignement et de recherche à Heilbronn, en Allemagne. En 2024, les travaux se sont concentrés sur la définition et la mise en place des structures de projet et de la gouvernance du futur campus. La structure juridique ETH Zurich Campus Heilbronn gGmbH a notamment été créée ainsi qu'un poste d'état-major à l'ETH Zurich.

Diverses initiatives ascendantes permettent aux institutions du Domaine des EPF de consolider la collaboration internationale. Par exemple, des spécialistes de la gestion des risques du WSL Institut pour l'étude de la neige et des avalanches SLF travaillent sur un projet pilote pour la Banque asiatique de développement au Népal, qui porte sur les risques liés aux dangers naturels pour les points de captage d'eau dans la vallée de Katmandou et donc aussi pour son approvisionnement en eau. Dans le cadre du projet MEASURES, une équipe internationale, menée par une chercheuse de l'Empa, a étudié, en prenant l'exemple d'Accra au Ghana, les configurations possibles des systèmes énergétiques dans le «Sud global» afin de garantir la sécurité de l'approvisionnement énergétique malgré le changement climatique. L'Eawag a également coordonné un programme de conférences conjoint avec des représentantes et des représentants du Domaine des EPF et de l'Université de Genève à la Conférence de Bakou de 2024 sur les changements climatiques (COP29).

Rôle actif dans la coopération bilatérale

Sur mandat du SEFRI, l'ETH Zurich a joué le rôle de *Leading House* pour la coopération bilatérale de recherche de la Suisse avec l'Asie de l'Est et du Sud-Est pendant la période 2021–2024. Dans ce cadre, l'ETH Zurich a soutenu la coopération scientifique et les échanges entre les hautes écoles et institutions de recherche suisses et leurs partenaires asiatiques à travers plusieurs instruments de financement. Sur la période du mandat, plus de 200 projets ont pu être financés.

Le Centre transnational de recherche de la mer Rouge (*Transnational Red Sea Center, TRSC*), créé par l'EPFL avec le soutien du Département fédéral des affaires étrangères (DFAE), œuvre à la protection des écosystèmes des récifs coralliens de la mer Rouge. En 2024, le TRSC a signé trois protocoles d'accord supplémentaires établissant une collaboration scientifique avec le ministère des Ressources marines de l'Erythrée, avec le Centre d'Etudes et de Recherche de Djibouti (CERD) et avec le ministère de l'Environnement et du Développement durable de Djibouti.

Les institutions du Domaine des EPF s'engagent fortement sur le continent africain, notamment grâce aux initiatives ETH4D de l'ETH Zurich et *Excellence in Africa* (EXAF) de l'EPFL. En 2024, ETH4D a lancé un nouvel appel à propositions d'actions pour soutenir les partenariats entre les universités et le secteur humanitaire pour le développement de technologies permettant de relever des défis spécifiques. L'initiative EXAF, conjointement mise en œuvre par l'EPFL et l'Université Mohammed VI au Maroc, a pour objectif de répondre aux grands défis du continent africain pour les prochaines décennies, en misant sur l'excellence en recherche et dans la formation académique. Cette initiative, développée dans une vingtaine de pays du continent africain, est désormais pleinement mise en œuvre et livre les premiers résultats scientifiques intéressants, lui donnant une visibilité internationale. A travers un programme financé par le Secrétariat d'Etat à l'économie, l'Empa a collaboré avec le gouvernement sud-africain à la publication d'un document stratégique sur la gestion des déchets électroniques dans le pays. Le PSI joue un rôle central dans le projet *Horizon Europe SUNSTONE*, approuvé en 2024, qui soutient l'infrastructure de recherche synchrotron SESAME en Jordanie. Première infrastructure de ce type au Moyen-Orient, SESAME apporte une contribution importante à la poursuite du développement de la coopération scientifique et à la promotion de la paix dans la région.

Les institutions du Domaine des EPF s'assurent qu'elles conçoivent l'internationalisation de manière responsable, qu'elles coordonnent leur gestion des risques et qu'elles se conforment aux sanctions légales et aux dispositions relatives au contrôle des exportations. A cet égard, plusieurs institutions du Domaine des EPF ont adapté leurs directives durant l'année sous revue. L'ETH Zurich a précisé sa réglementation concernant le contrôle de sécurité des candidatures et a publié des fiches d'information à ce sujet. L'EPFL a mis en place une nouvelle procédure concernant l'accueil des chercheuses et chercheurs étrangers invités et précise également l'admission des personnes en master et doctorat. L'ETH Zurich et l'Empa ont également organisé un séminaire commun sur le thème du contrôle des exportations.

Avec des membres provenant de plus de 100 nations et des coopérations dans le monde entier, les institutions du Domaine des EPF ont à cœur de créer un espace de discussion académique fondé sur des faits tangibles et le respect, notamment dans le contexte de crises et de conflits comme la situation actuelle au Proche-Orient. Au cours de l'année sous revue, les deux EPF se sont opposées aux tentatives d'instrumentalisation de leurs institutions qui vont à l'encontre des principes de la liberté académique.

Objectifs stratégiques

SOURCES DE FINANCEMENT ET UTILISATION DES RESSOURCES

7

En 2024, le Domaine des EPF doit faire face à des pertes financières. Le financement fédéral, avec environ 68%, reste de loin la principale source de financement. Il peut combler une partie de ce manque de moyens à court terme en puisant dans ses réserves. La majeure partie de celles-ci sera nécessaire pour financer des projets et des infrastructures stratégiques. Malgré ces défis financiers, le Domaine des EPF investit dans l'avenir de la Suisse, dans la formation de personnel qualifié, dans des priorités de recherche telles que la santé ou l'agriculture durable et les mesures de protection du climat pour les bâtiments.

Allocation des fonds basée sur des critères pertinents

L'article 33a de la Loi sur les EPF stipule que le Conseil des EPF alloue des fonds fédéraux (financement fédéral) aux institutions. L'art. 12, al. 2 de l'Ordonnance sur le Domaine des EPF en régit l'allocation des fonds au sein de ce dernier. Les conventions d'objectifs du Conseil des EPF passées avec les institutions sont fondées sur les objectifs stratégiques du Conseil fédéral pour le Domaine des EPF coordonnés au plafond de dépenses. Le Conseil des EPF accorde des allocations annuelles de fonds aux institutions, qui s'appuient sur les demandes de crédits des institutions, l'atteinte de leurs objectifs et l'évaluation de leurs prestations académiques. Il tient compte de manière appropriée des charges financières des institutions pour leurs activités d'enseignement, de recherche et de TST, ainsi que pour les tâches confiées par la Confédération. Le

Parlement décide en décembre des crédits budgétaires effectivement alloués au Conseil des EPF. Les éventuelles modifications des fonds disponibles au titre de l'arrêté fédéral sont attribuées lors de l'allocation des fonds en mars de l'année suivante, via une décision complémentaire.

Les Chambres fédérales ont alloué, pour le budget 2024 du Domaine des EPF, un total de 2748 mio CHF (AF la du 21 décembre 2023) (cf. fig. 1, p. 78). Les fonds demandés par les institutions pour le budget 2024 dépassaient les fonds fédéraux disponibles de 14 mio CHF. Le Conseil des EPF a donc décidé en mars ainsi qu'en mai 2023 de financer cet excédent de dépenses à partir de ses réserves et attribue 2762 mio CHF comme suit:

2600 mio CHF pour le mandat de base des institutions (budget de base):

– ETH Zurich	1341 mio CHF
– EPFL	719 mio CHF
– PSI	304 mio CHF
– WSL	63 mio CHF
– Empa	109 mio CHF
– Eawag	64 mio CHF

147 mio CHF pour les projets stratégiques:

- Infrastructures/grands projets de recherche: 62 mio CHF
- Grands axes stratégiques (SFA) 2021–2024: 26 mio CHF
- Initiatives conjointes mises en œuvre dans le cadre des priorités stratégiques: 14 mio CHF
- *ETH Domain Quantum Technology Network (QTNet)*: 6 mio CHF
- Financements incitatifs et d'aide au démarrage, autres dépenses centrales et diverses ainsi que fonds spéciaux: 39 mio CHF

14,7 mio CHF ont été alloués au Conseil des EPF:

- Usage propre de l'administration du Conseil des EPF et de la Commission de recours

L'année 2024 marque la fin de la période FRI en cours et sert d'année de référence pour la suivante. Le budget 2024 ne contenait pas de compensation du renchérissement et a été réduit de 2,03% de manière linéaire. Alors que la croissance nominale par rapport à 2023 n'était que de 0,4%, le renchérissement annuel effectif était de 1,1%. Pour combler le manque de moyens, il a fallu multiplier les mesures d'économie et de renoncement, et les institutions ont à nouveau puisé dans leurs réserves pour combler les déficits.

Evolution des fonds de tiers

Le produit total 2024 de 3913 mio CHF se compose du financement fédéral (2652 mio CHF, 68%)¹ et des produits de fonds de tiers (1261 mio CHF, 32%). Grâce à l'augmentation des fonds de tiers, la base de financement reste large. L'objectif stratégique d'une part de fonds de tiers de 31% à la fin 2024 a été dépassé. Un financement fédéral de base stable reste essentiel pour le Domaine des EPF. La diversification de la base de financement est de plus en plus importante, comme le montre la part croissante des produits de fonds de tiers dans le total des produits (cf. fig. 2, p. 78). Les fondations privées, les donations d'entreprises, les legs et les prestations de services apportent une contribution importante, même si ces produits de fonds de tiers sont soumis à de fortes fluctuations permettent d'accélérer la mise en œuvre de projets stratégiques et favorisent de nouvelles impulsions pour le développement de l'enseignement et de la recherche axé sur des thèmes précis. Pour encourager l'obtention de fonds de tiers, les institutions du Domaine des EPF soutiennent leurs chercheuses et chercheurs par des mesures ciblées (ateliers, séances d'information, conseils individuels). Les instituts de recherche recourent également de plus en plus à des organisations de collecte de fonds spécialisées. La Suisse étant un pays tiers non associé, les chercheuses et chercheurs des hautes écoles suisses n'avaient qu'un accès limité au programme de recherche Horizon Europe jusqu'à fin 2024. Les mesures transitoires décidées par la Confédération ne pourront vraisemblablement pas combler entièrement le déficit créé par les UE-PCRI. La stratégie de diversification sera poursuivie avec détermination afin d'obtenir des fonds de tiers de l'économie privée et d'organisations d'encouragement étrangères pour la recherche fondamentale.

Par rapport à 2023, les produits de tiers ont augmenté de 25 mio CHF (2023: 1237 mio CHF). Cela s'explique notamment par une augmentation des revenus de projets, de prestations de services et des revenus financiers, les dotations ayant diminué. Les produits financés par les mesures transitoires qui y sont inclus s'élèvent à 121 mio CHF en 2024, contre 62 mio CHF en 2023 (cf. p. 110 et le rapport financier 2024).

Les produits de fonds de tiers 2024 proviennent à 40% de projets compétitifs de promotion de la recherche nationale (FNS/Innosuisse: 353 mio CHF; 2023: 335 mio CHF) et du financement européen de la recherche (147 mio CHF; 2023: 149 mio CHF). La collaboration avec l'économie (142 mio CHF; 2023: 140 mio CHF), la promotion de projets de recherche par la Confédération (recherche sectorielle: 97 mio CHF; 2023: 92 mio CHF) et les projets de coopération avec les cantons, les communes et diverses organisations internationales (110 mio CHF; 2023: 106 mio CHF) sont aussi significatifs. Les autres fonds de tiers sont les dons et legs (131 mio CHF; 2023: 159 mio CHF), les taxes d'études et les produits issus de l'offre de formation continue (61 mio CHF; 2023: 61 mio CHF), divers produits de prestations de services (autres produits: 169 mio CHF; 2023: 155 mio CHF) et le résultat financier et des participations (51 mio CHF; 2023: 38 mio CHF).

Les produits de la recherche indiqués reflètent à l'état d'avancement annuel des prestations des projets financés par des fonds de tiers et non le volume des fonds de tiers obtenus. Pour une évaluation globale de l'évolution des fonds tiers, il faut se référer au rapport financier 2024.

Les projets de recherche obtenus doivent être conformes à la mission principale et à la stratégie, et être réalisables financièrement, pour ne pas compromettre la mission de base. Lorsque les projets sont financés par des tiers, les frais indirects encourus sont facturés dans la mesure du possible, et leur augmentation est répercutée. Les contributions aux frais indirects liés à la recherche servent à indemniser en partie les institutions pour les frais occasionnés par les projets de recherche. Malgré des coûts non couverts, dus aux contributions *overhead* des mesures transitoires de la Confédération, inférieures de 10% à celles de l'UE, le développement durable reste garanti.

Liberté d'enseignement et de recherche

La levée de fonds de tiers est régie par la Loi sur les EPF, l'Ordonnance sur les EPF ainsi que les diverses directives et instructions au niveau du Domaine des EPF et des institutions, dont le respect est contrôlé en permanence. Les chercheuses et chercheurs sont soutenus par des cours en ligne sur l'intégrité dans la recherche ou la prévention de la fraude. Les deux EPF et les quatre établissements de recherche garantissent la liberté de l'enseignement et de la recherche en veillant à ce que les résultats des projets financés par des tiers puissent être publiés et que la liberté de publication des personnes et projets soutenus soit garantie à tout moment. Les publications en libre accès ou «Freedom to Operate» (droit de publication et libre utilisation de la propriété intellectuelle) sont activement encouragées. La liberté de recherche et les droits d'utilisation des résul-

¹ Le financement fédéral est présenté ici tel qu'il apparaît dans les comptes annuels consolidés du Domaine des EPF (contribution financière: 2449 mio CHF et contribution aux loyers: 203 mio CHF). Il s'inscrit en regard des deux crédits autorisés mis en compte sur le plafond de dépenses, à savoir 2748 mio CHF (contribution financière ou crédit d'exploitation: 2449 mio CHF et crédit d'investissement: 299 mio CHF).

Fig. 1: Allocation de fonds aux institutions du Domaine des EPF
(après prise en compte des transferts de crédit/fonds en 2024)

mio CHF	2020	2021	2022	2023	2024	Δ 2023 / 2024	
						abs.	%
Domaine des EPF^{1, 2, 9}	2 596,1	2 600,1	2 666,2	2 736,2	2 747,9	11,7	0,4
ETH Zurich ³	1 314,9	1 316,3	1 349,3	1 372,6	1 388,4	15,8	1,2
EPFL ⁴	698,4	712,1	725,7	747,5	754,3	6,8	0,9
PSJ ^{5, 6}	315,1	336,5	340,5	346,5	334,5	-12,0	-3,5
WSL	59,4	63,2	65,3	64,8	62,8	-2,1	-3,2
Empa ⁷	114,8	126,9	119,9	126,2	123,1	-3,1	-2,4
Eawag	62,2	62,2	62,8	67,1	64,6	-2,5	-3,8
Conseil des EPF ⁸	31,3	-17,2	2,8	11,5	20,3	8,8	76,5

Informations complémentaires sur les budgets/comptes 2024

¹ Allocation totale des fonds en 2024

² Tranches annuelles selon plafond de dépenses 2021-2024 autorisé (crédits mis en compte sur le plafond de dépenses), tranche annuelle 2024: 2822 mio CHF

³ y c. upgrade du Sustained scientific user lab for simulation-based science au CSCS (HPCN-24): 23 mio CHF, développement SwissCat+: 2 mio CHF, ETH Domain Quantum Technology Network (QTNet): 3 mio CHF

⁴ y c. projet de neuroinformatique Blue Brain: 22 mio CHF, développement SwissCat+: 1 mio CHF, ETH Domain Quantum Technology Network (QTNet): 2 mio CHF

⁵ y c. upgrade de la Source de Lumière Suisse (SLS 2.0): 14 mio CHF, ETH Domain Quantum Technology Network (QTNet): 1 mio CHF

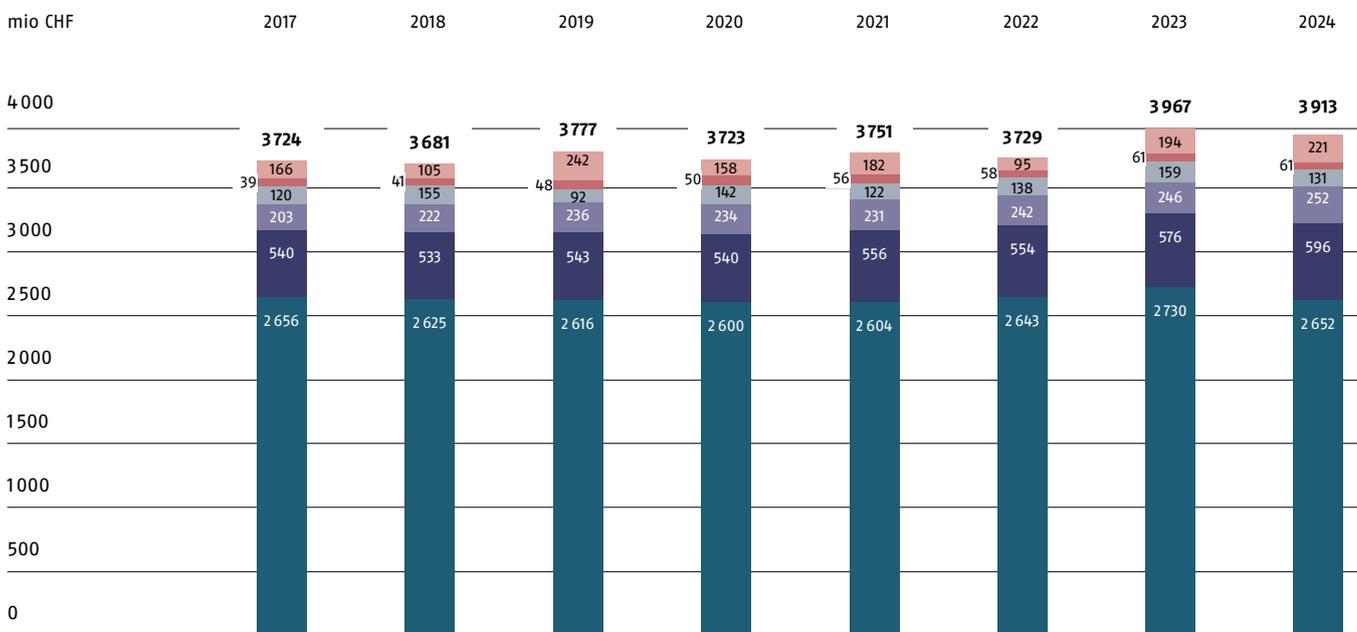
⁶ y c. fonds spéciaux (11 mio CHF)

⁷ y c. Masterplan du site de l'Empa (8 mio CHF)

⁸ y c. projets stratégiques, financement du démantèlement des accélérateurs du PSI (11 mio CHF); année sous revue 2024: le petit revenue de 20 mio CHF tient compte du fait que 14 mio CHF de l'allocation des fonds 2024 ont été financés par les réserves du Conseil des EPF.

⁹ y c. grands axes stratégiques (santé personnalisée et technologies associées, Advanced Manufacturing, science des données): 26 mio CHF, initiatives conjointes mises en oeuvre dans le cadre des priorités stratégiques: 14 mio CHF

Fig. 2: Evolution des produits 2017-2024



2017-2024

■ Financement fédéral

Fonds de tiers:

■ Contributions à la recherche de la Confédération et de l'UE

■ Contributions à la recherche de l'économie privée, autres projets de coopération

■ Dons et legs

■ Taxes d'études, formation continue

■ Autres produits

tats des recherches sont ancrés dans la stratégie de transfert de savoir et de technologie et dans des instructions internes et sont réglementés dans les contrats de recherche conclus avec les bailleurs de fonds. Les directives règlent le traitement des dons.

Efficacité et exploitation de synergies

Des gains d'efficacité et des effets de synergie importants résultent des projets mis en œuvre conjointement et de l'utilisation partagée des infrastructures et des plateformes de recherche. Les projets des SFA ou le programme ENRICH des quatre établissements de recherche en sont des exemples. Ce programme encourage la collaboration dans des domaines scientifiques choisis (p. ex. *Net Zero* ou *Sensors*), renforce les activités de développement durable du campus et coordonne des offres et des services complémentaires, comme l'offre de formation continue du centre de formation intersites des établissements de recherche *lead campus*, mis en service en 2024. L'ETH Zurich et l'EPFL obtiennent des effets positifs avec diverses plateformes utilisées conjointement par leurs chercheuses et chercheurs. D'une part, cela permet d'optimiser les investissements et, d'autre part, de réduire les coûts d'exploitation grâce à la mise en commun des installations. C'est le cas pour l'utilisation commune de serveurs de calcul, un aspect central compte tenu de l'importance croissante de l'intelligence artificielle. Le *Swiss Data Science Center* (SDSC), une initiative conjointe de l'EPFL, de l'ETH Zurich et du PSI, regroupe les compétences dans le secteur clé de la science des données. Il est à la disposition des autres établissements de recherche ainsi que de toutes les hautes écoles et de l'industrie, et encourage la collaboration et l'innovation dans ce domaine. Le PSI collabore largement aussi bien avec le Domaine des EPF qu'avec les universités cantonales, par le biais de chaires conjointes.

Les synergies sont aussi exploitées avec succès dans le domaine des activités administratives et logistiques. L'introduction de nouvelles normes de présentation des comptes effectuée entre les différents départements, est coordonnée par le centre de compétence IPSAS, auquel participent toutes les institutions. Les projets de numérisation avancent à grands pas, comme l'introduction des notes de frais avec Concur à l'Empa, à l'Eawag, au WSL et au PSI. L'ETH Zurich numérise d'autres processus tels que les activités annexes, la gestion des hôtes et les commandes de fournitures de bureau. Les mesures citées à titre d'exemple permettent de gagner en efficacité, et permettent une utilisation ciblée des ressources pour répondre aux exigences réglementaires croissantes du Domaine des EPF.

Réserves

Les objectifs stratégiques du Conseil fédéral pour le Domaine des EPF pour les années 2021–2024 prévoient que ce dernier réduise les autres fonds propres (issus des réserves avec affectation interne, des réserves sans affectation et de l'excédent/du déficit au bilan) d'au

moins 10% d'ici 2024. Le Domaine des EPF a presque doublé cet objectif avec une réduction de 17%.

Fin 2019, valeur de départ pour l'objectif de réduction, les autres fonds propres s'élevaient à 1402 mio CHF et fin 2024, ils représentaient encore 1162 mio CHF. Depuis, les réserves avec affectation interne et sans affectation ont été réduites de 531 mio CHF; l'excédent inscrit au bilan a, quant à lui, augmenté de 291 mio CHF. Les détails concernant l'utilisation des fonds issus des réserves sont publiés dans le rapport financier du Conseil des EPF pour le Domaine des EPF.

Les réserves du Domaine des EPF sont gérées activement depuis des années. La politique des réserves du Conseil des EPF a prévu en 2019 des directives pour le Domaine des EPF. Les institutions en réglementent la gestion opérationnelle dans des directives internes. Leur emploi ciblé pour la définition des priorités stratégiques dans l'enseignement et la recherche ainsi que la réalisation de grandes infrastructures de recherche est intégré à la budgétisation et à la planification des institutions.

Un financement fédéral suffisant et stable est l'un des piliers du succès du Domaine des EPF. L'utilisation des réserves pour atténuer les réductions de moyens et le renchérissement élevé est possible à court terme. Mais à long terme, cela n'est pas acceptable pour suivre la croissance du nombre d'étudiantes et d'étudiants, ni pour garantir les investissements dans des domaines de recherche prometteurs et des infrastructures de recherche importantes. Des plans de renoncement sont inévitables, limitant la flexibilité. La réduction des réserves s'effectue de manière stratégique, en mettant l'accent sur l'efficacité. Toutes les institutions sont concernées. Si la réduction devait se poursuivre à ce rythme, les réserves seraient épuisées dans un avenir proche.

Démantèlement et élimination des accélérateurs

L'utilisation de l'énergie nucléaire et de rayonnements ionisants dans la médecine, l'industrie et la recherche engendre des déchets radioactifs (déchets MIR). La Loi sur l'énergie nucléaire et la Loi sur radioprotection fixent les exigences en matière d'élimination. Le financement de la provision pour le démantèlement des accélérateurs du PSI (443 mio CHF; 2023: 449 mio CHF) est alimenté par des économies annuelles qui s'ajoutent à la contribution financière. Fin 2024, le montant épargné s'élevait à 66 mio CHF au total (dont montant épargné en 2024: 11 mio CHF). Le PSI a utilisé jusqu'à présent environ 20 mio CHF provenant de celui-ci (dont 6 mio CHF en 2024) pour les mesures liées au démantèlement.

Objectifs stratégiques

GESTION IMMOBILIÈRE ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

8

L'augmentation constante du nombre d'étudiantes et d'étudiants, ainsi que les exigences accrues en matière de protection du climat, demandent des investissements élevés dans les infrastructures architecturales et techniques. Ceux-ci contrastent avec la situation financière tendue de la Confédération. La gestion immobilière a tenté de relever ce défi en révisant les SGEF.

Stratégie et développement du portefeuille à long terme

La planification à moyen et à long terme du parc immobilier et la détermination des besoins financiers correspondants sont effectuées tous les quatre ans sur la base des Schémas généraux des espaces et du financement (SGEF). Ceux-ci s'appuient sur les planifications du développement des institutions dans leur activité principale d'enseignement et de recherche. En 2024, ils ont été élaborés au niveau des institutions et consolidés au niveau du portefeuille global du Domaine des EPF pour les années 2025-2036. Il est apparu que la réalisation nécessaire de projets jusqu'ici reportés entraînerait à moyen terme une nouvelle augmentation de la surface du portefeuille immobilier du Domaine des EPF (+7% d'ici 2036 par rapport à 2024). Compte tenu du cadre financier, les projets et programmes à réaliser ont été étroitement hiérarchisés. En matière de surface, les besoins résultant de la phase de croissance continue des hautes écoles ne seront que partiellement couverts par

l'extension de celles-ci. Une part importante des besoins est couverte par une efficacité accrue des surfaces, tant dans les domaines administratifs que, de plus en plus, dans l'enseignement et la recherche. L'orientation stratégique se concentre fortement sur la durabilité considérée dans son ensemble: des exigences accrues en matière de protection du climat, une part élevée d'électricité propre grâce au photovoltaïque, le maintien de la valeur et de la fonction des immeubles et des installations techniques, ainsi que l'augmentation de l'efficacité dans tous les domaines. Les exigences élevées de la Confédération en tant que propriétaire des immeubles et la pérennité des institutions sont ainsi satisfaites.

L'**ETH Zurich** aspire à une infrastructure ultramoderne, accessible et respectueuse du climat. Les mesures importantes comprennent la transformation numérique de l'infrastructure du campus grâce à des technologies telles que la *Building Information Modeling* (BIM) et le *Digital Twin*, des concepts de postes de travail modernes pour augmenter l'efficacité des surfaces, la réduction des émissions avec pour objectif le zéro émission nette, ainsi que la promotion d'une économie circulaire pour des processus de construction et d'exploitation durables. L'infrastructure est utilisée à cet effet comme *Living Lab* pour faire avancer la recherche et le développement. Dans le cadre d'un projet stratégique, le département immobilier de l'ETH Zurich continue d'affiner sa vision, sa mission et ses champs d'action stratégiques. Avec la devise «Créer ensemble de l'espace pour le développement», le projet englobe la numérisation, l'optimisation des processus et la réorientation de l'organisation.

A l'**EPFL**, l'accent est mis sur le maintien de la fonction et de la valeur du portefeuille immobilier et sur son développement, en accord avec les besoins des utili-

satrices et utilisateurs. L'EPFL a également élaboré une stratégie d'entretien à long terme («*Masterplan* rénovation»¹), qui tient compte, outre l'état des bâtiments, des dimensions énergie/réduction des émissions de CO₂, du potentiel de densification et des besoins des utilisatrices et utilisateurs. Des thèmes tels que l'aménagement contemporain et le partage des postes de travail, la densification des utilisations existantes en tenant compte de la durabilité, ainsi que l'extension des surfaces d'enseignement (en particulier les grands amphithéâtres), constituent les mesures pertinentes pour garantir les besoins futurs en surfaces. Par ailleurs, la révision du plan d'affectation cantonal (PAC 229), qui régit le développement de l'EPFL et de l'UNIL jusqu'en 2045, constitue un élément central. La probable mise sous protection de la première étape de construction du campus de l'EPFL à Ecublens constituera un cadre essentiel pour les développements futurs.

Le **PSI** se concentre sur le développement de ses projets de construction stratégiques. En outre, l'efficacité des surfaces et de l'utilisation doit être renforcée par une formation de *clusters* d'utilisation, ainsi que par le développement de concepts dans le domaine des surfaces de bureau et de laboratoire. A l'avenir, le démantèlement continu des installations nucléaires appartenant à la Confédération peut générer des potentiels de surface sur le campus. Les processus fondamentaux de la gestion immobilière sont en outre repensés et développés dans une perspective d'avenir, ce que soutiendra un modèle numérique de campus.

Le **WSL** se concentre en premier lieu sur une stratégie de remise en état adaptée aux moyens disponibles, afin de garantir le maintien de la valeur et de la fonction.

En raison de leur campus commun à Dübendorf, l'**Eawag** et l'**Empa** partagent la stratégie à long terme de leurs immeubles. Après l'achèvement réussi du projet de campus de recherche *co-operate* (*Masterplan*: étape 1), ils se concentreront également à l'avenir sur le maintien de la valeur et de la fonction.

La gestion immobilière en chiffres

La valeur d'acquisition du portefeuille immobilier du Domaine des EPF se montait, fin 2024, à 8,79 mia CHF, soit environ un tiers de la valeur du portefeuille immobilier global de la Confédération. Sa valeur comptable était d'environ 4,46 mia CHF. Le Domaine des EPF exploite plus de 400 bâtiments sur 126 parcelles. Fin 2024, la surface utile principale (SUP) de 1068700 m² était en hausse de 0,25% par rapport à 2023. Le mix de surfaces (cf. fig. 28, p. 106) entre les bâtiments de la Confédération, en usage propre ou tiers, et les surfaces louées dans des bâtiments de

tiers (en m² de la SUP depuis 2015) révèle que, ces dernières années, une partie de la croissance n'a pu être couverte que par la location de surfaces supplémentaires. Le taux de prise en location du Domaine des EPF reste faible à 15,9% des surfaces utiles principales. La hausse des surfaces louées en 2015 résulte d'une nouvelle définition du traitement statistique des surfaces. Sans cet effet, une diminution de l'espace en usage tiers serait observée.

Projets en cours et réalisés

Les grands projets de travaux suivants ont été poursuivis ou achevés en 2024: Après la mise en service progressive des deux bâtiments GLC et BSS de l'**ETH Zurich**, ceux-ci sont désormais entièrement disponibles pour l'enseignement et la recherche. La clôture formelle du projet du bâtiment de recherche GLC est encore en suspens, suite à des demandes ultérieures contestées de l'entrepreneur général. La rénovation et l'extension du laboratoire de machines ainsi que du parking couvert du bâtiment principal ont été achevées avec succès. Les planifications pour la rénovation complète du bâtiment principal et de son extension MM en amont ont entre-temps commencé. Actuellement, la construction du nouveau bâtiment de physique HPQ sur le campus *Hönggerberg*, ainsi que les travaux de rénovation du réseau de refroidissement du centre du campus, sont en cours d'exécution.

A l'**EPFL**, la rénovation de la centrale énergétique a été achevée et celle-ci a été mise en service; le centre de données hébergé dans le même bâtiment a également été installé et sa mise en service est sur le point de se terminer; une extension pour atteindre la pleine capacité est actuellement à l'étude. Les deux nouveaux bâtiments de recherche, le Biocosme (COS/CDLV), qui offrira à l'avenir un espace pour l'enseignement pratique de la chimie et de la biologie, et l'*Advanced Science Building* pour la recherche de pointe, sont en phase de planification. Il en va de même pour le projet Coupole / Esplanade, qui ajoutera 1500 places d'enseignement et 600 postes de travail pour les étudiantes et étudiants.

La réalisation du nouveau bâtiment QMMC (*Quantum Matter et Materials Discovery Center*) a été lancée au **PSI**. L'achèvement et l'occupation du parc Innovaare ont permis d'étendre l'offre de surface et de créer de nouveaux postes de travail modernes pour plus de 300 collaboratrices et collaborateurs. De plus, la structure d'accueil collectif de jour «Nanolino» a été mise en service. Elle fait désormais partie de l'infrastructure favorisant les familles du PSI. L'exécution du projet SLS 2.0 s'est poursuivie dans les délais impartis.

Le projet de construction d'un nouvel atelier de remplacement au **WSL** a été annulé pour des raisons financières. Afin de mettre à disposition les postes de

¹ «*Masterplan* pour la rénovation des bâtiments et infrastructures de l'EPFL et pour la densification du campus», EPFL 2024

travail nécessaires, un environnement *New Work* a été installé dans le bâtiment existant, ce qui a été bien accueilli et jugé positif par le personnel.

Le projet commun de construction du campus de recherche *co-operate* (*Masterplan*: étape 1) a été mené à bien sur le campus de recherche de l'**Empa-Eawag**. L'**Eawag** a pu achever la transformation du laboratoire de spectrométrie de masse et mettre ainsi en service une zone centrale de laboratoire dans le bâtiment LA à Dübendorf. Le projet Limnion de l'Eawag sur le site de *Kastanienbaum*, qui prévoit la construction d'un nouveau bâtiment de bureaux, de stockage et de laboratoires, était toujours bloqué en 2024 par une opposition.

Investissements et origine des fonds en 2024

Le crédit d'investissement 2024 pour les constructions dans le Domaine des EPF était de 299,39 mio CHF. Il était légèrement supérieur à celui de 2023 (214,50 mio CHF) et supérieur à la moyenne pluriannuelle. La raison en est qu'en 2024, un transfert de crédit entre la contribution financière et le crédit d'investissement de 88,66 mio CHF (42,1%) a eu lieu pour l'achat du STCC. Aucune réserve affectée n'a été formée. Les investissements (hors achat STCC) ont porté à 46,7% sur de nouvelles constructions et 53,3% sur la garantie du maintien de la valeur et de la fonction. Les fonds de tiers pour l'immobilier de la Confédération n'ont pas été utilisés (cofinancement). Des investissements à hauteur de 96,62 mio CHF, issus des fonds de la contribution financière, ont été consacrés à des équipements à usage spécifique sur des biens des institutions. Ces investissements ont été complétés par un financement de tiers de 1,0 mio CHF. Le volume total de construction généré par le Domaine des EPF en 2024 s'élevait à 299,0 mio CHF (cf. fig. 30, p. 107). Le Domaine des EPF a bénéficié en 2024 d'un crédit de loyer de 203,4 mio CHF pour le montant théorique des charges de loyer relatives aux immeubles de la Confédération. Le graphique Origine des fonds (cf. fig. 25, p. 105) montre la provenance des fonds employés pour les constructions du Domaine des EPF depuis 2015. Les fluctuations annuelles dépendent du type d'attribution et de la série de production des projets de construction actuels.

Programme de construction 2025

Avec son programme annuel de construction, le Domaine des EPF a sollicité en 2024 les crédits d'engagement nécessaires pour les nouveaux projets prévus dans le cadre de constructions neuves, de constructions annexes ou de rénovations. Le programme de construction 2025, d'un total de 234,1 mio CHF (crédit total), approuvé le 19 décembre 2024 par les Chambres fédérales, comprend les grands projets suivants:

L'**ETH Zurich** a demandé un crédit d'engagement de plus de 48,3 mio CHF pour le projet Réhabilitation du bâtiment principal, phase 1b, qui comprend la rénovation partielle de son bâtiment principal vieux de

plus de 150 ans. Dans le respect de la protection du patrimoine, le projet vise à améliorer les normes énergétiques et les infrastructures techniques, ainsi qu'à renforcer le bâtiment en tant que lieu d'apprentissage et de rencontre moderne.

L'**EPFL** a demandé un crédit d'engagement de plus de 65,5 mio CHF pour le projet Coupole / Esplanade. Il est prévu de construire un nouveau bâtiment d'enseignement offrant 1500 places de cours supplémentaires en remplacement d'un bâtiment existant, ainsi que de rénover et de revaloriser ce dernier. Les projets de construction tiennent compte des exigences de durabilité les plus strictes.

Un crédit d'engagement de 120,3 mio CHF a été sollicité pour d'autres projets immobiliers dans le Domaine des EPF. Celui-ci permet de réaliser des projets de construction allant jusqu'à 10 mio CHF ou de planifier des projets de plus de 10 mio CHF.

Maintien de la valeur et de la fonction

Le maintien de la valeur et de la fonction des biens immobiliers du Domaine des EPF est une mission légale du Conseil des EPF. Elle est dans l'intérêt de la Confédération, qui en est la propriétaire, et du Domaine des EPF, qui en est l'utilisateur. Les charges de rénovation des bâtiments historiques sont parfois considérables et entraînent des travaux importants. Le plan d'investissement immobilier 2025-2028 comprend des projets de rénovation de plus de 561,4 mio CHF et a généré des investissements d'environ 85,0 mio CHF en 2024. En outre, les travaux d'entretien annuels absorbent en moyenne plus de 50 mio CHF du crédit de financement. En dépit de l'ancienneté relative des bâtiments et de leur utilisation intensive, leur valeur réelle de 80,3% de la valeur à neuf, telle que calculée en 2024, reste à un niveau élevé (cf. fig. 26, p. 105). Le Domaine des EPF prouve ainsi qu'il s'est appliqué à gérer de façon responsable et durable le patrimoine construit mis à sa disposition par la Confédération. Au cours de l'année sous revue, le processus de stratégie de remise en état a également été analysé avec le concours de spécialistes externes. Il a été constaté que le respect de la valeur cible élevée de l'état des bâtiments nécessitait à moyen terme des investissements supplémentaires importants et qu'il existait un potentiel d'optimisation. Diverses recommandations d'action sont maintenant examinées et discutées, notamment le niveau de la marge de fluctuation, la consolidation des relevés d'état et la segmentation du portefeuille.

Coordination

En 2024, le service immobilier du Conseil des EPF a coordonné étroitement les besoins des institutions du Domaine des EPF avec ceux de l'administration fédérale dans le développement de normes, de standards et de directives pour la planification, la réalisation et l'exploitation de l'immobilier. Les principaux thèmes abordés ont été le développement des réformes struc-

turelles, l'élaboration d'une méthodologie pour l'application des coûts du cycle de vie aux projets de construction de la Confédération, le développement de la numérisation dans la gestion immobilière et la garantie de l'approvisionnement énergétique pour les établissements d'enseignement et de recherche à forte consommation d'énergie. En ce qui concerne le rôle de modèle de la Confédération en matière d'énergie et d'environnement, le Conseil des EPF a participé, avec ses institutions, à la coordination et à la conception, notamment dans le cadre de l'initiative Exemplarité Energie et Climat (EEC). Le Conseil des EPF est en outre membre de la Conférence de coordination des services de la construction et des immeubles des maîtres d'ouvrage publics (KBOB) et du Bureau des constructions des hautes écoles (BCHE) du Conseil des hautes écoles de la Conférence suisse des hautes écoles.

Gouvernance

En 2024, l'élaboration des SGEF a constitué un point fort du développement et de la gestion du portefeuille immobilier (cf. point ci-dessus «Stratégie et développement du portefeuille à long terme»). Après l'examen et l'approbation par le Conseil des EPF, l'Ordonnance du Conseil fédéral concernant la gestion de l'immobilier et la logistique de la Confédération (OILC) prévoit la remise par la Confédération en tant que propriétaire pour le printemps 2025.

La mise en œuvre des objectifs en matière de protection du climat constitue un défi. Dans ce domaine, le Conseil des EPF, en tant qu'organe de la Confédération chargé de la construction et de l'immobilier, travaille en étroite collaboration avec les autorités fédérales concernées. L'objectif consiste à concrétiser la conception du rôle de modèle de la Confédération et d'évaluer, par le biais d'études, les mesures nécessaires ainsi que les conditions financières et en matière de personnel. Des intérêts divergents apparaissent également: par exemple, entre l'objectif d'un maintien élevé de la valeur et de la fonction des bâtiments existants, entraînant un remplacement plus fréquent des éléments de construction, et celui d'une économie circulaire, visant à prolonger au maximum la durée d'utilisation des éléments de construction et à éviter ainsi les émissions de CO₂ dans le domaine de l'énergie grise.

Un projet d'assainissement ou de remplacement est en cours d'élaboration pour réparer les dommages causés au système d'eau de refroidissement de l'EPFL par l'infestation des moules quagga et pour éviter une défaillance totale de l'infrastructure d'enseignement et de recherche. Celui-ci sera vraisemblablement soumis au Conseil fédéral et aux Chambres fédérales en 2025, avec le programme de construction 2026. Pour financer ces mesures d'un montant estimé à 60 mio CHF, l'EPFL devra utiliser une partie de ses réserves, sur mandat du propriétaire. Afin de couvrir les dommages à venir sur le parc immobilier, le Domaine des EPF a lancé un projet visant notamment à étudier la possibilité d'assurer les risques liés aux biens immobiliers.

En 2024, le CDF a effectué plusieurs audits de la gestion immobilière du Domaine des EPF, qui se poursuivent en partie jusqu'en 2025. L'audit du projet de nouvelle construction QMMC du PSI pour la recherche sur les matériaux et étude des phénomènes quantiques est terminé. Les conclusions et recommandations du CDF, ainsi que les prises de position du Conseil des EPF et du PSI, ont été publiées. Diverses mesures ont été décidées sur la base des recommandations. Le projet est en bonne voie et la réalisation des objectifs est prévisible.

Environnement et énergie

Besoin de financement du rôle de modèle de la Confédération

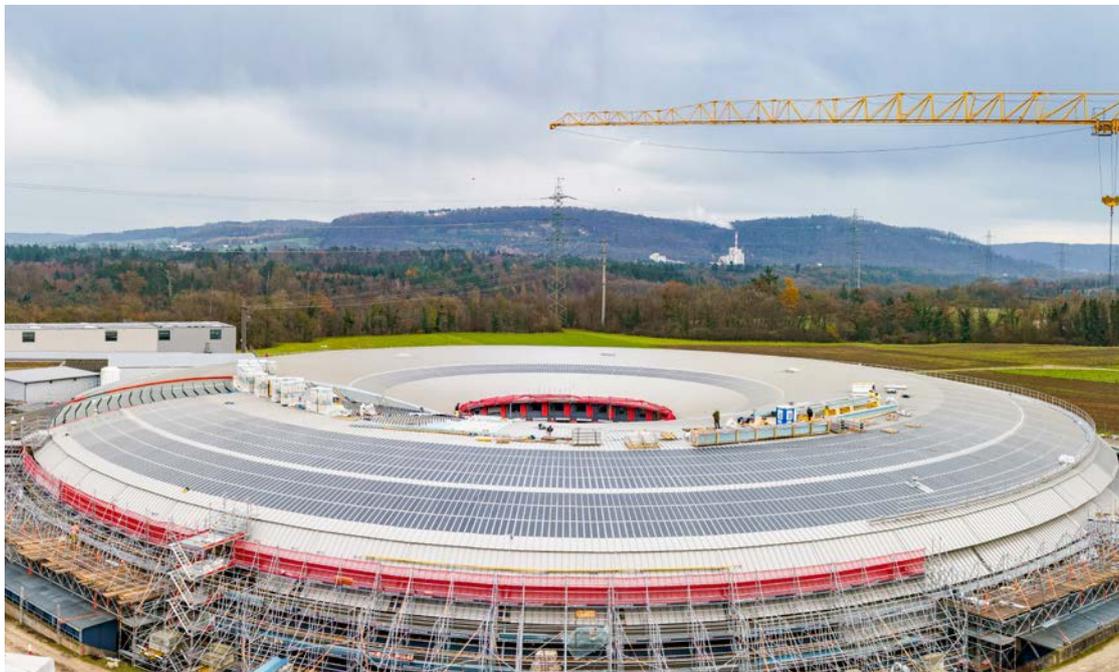
Pour le Domaine des EPF, l'année 2024 a été placée sous le signe de développements importants dans les domaines de la protection du climat, de l'environnement et de l'énergie. Dans la perspective de l'entrée en vigueur de nouvelles conditions-cadres légales en 2025, en particulier de la Loi fédérale sur les objectifs en matière de protection du climat, sur l'innovation et sur le renforcement de la sécurité énergétique (LCI), les stratégies propres ont été affinées, les mesures intensifiées et des projets à fort impact mis en œuvre. Le domaine des EPF est concerné par l'art. 10, al. 4 de la LCI. Cette loi offre aux institutions du Domaine des EPF la possibilité de jouer un rôle de pionnier grâce à des approches scientifiquement fondées. Toutes les institutions travaillent actuellement avec des feuilles de route Zéro émission nette. Les émissions propres,

Gestion immobilière stratégique du Domaine des EPF

L'infrastructure immobilière doit être performante pour que les deux EPF et les quatre établissements de recherche atteignent leurs objectifs en matière d'enseignement et de recherche et répondent aux exigences de qualité. Les biens immobiliers du Domaine des EPF sont la propriété de la Confédération. Chaque année, le crédit d'investissement pour les constructions est séparé dans le budget. Dans les comptes de la Confédération, il relève du Département fédéral des finances (concrètement de l'OFCL). Le Conseil des EPF, qui est l'un des trois services de la construction et des immeubles de la Confédération, joue le rôle de propriétaire à titre fiduciaire. Il est responsable du portefeuille immobilier du Domaine

des EPF et coordonne la gestion immobilière stratégique avec les institutions afin de maintenir en état le portefeuille immobilier à moyen et à long terme et de préserver sa valeur culturelle. Une planification répondant aux besoins et la réalisation en temps voulu de nouvelles constructions, de transformations et de réfections représentent donc des tâches centrales. Le maintien de la valeur et de la fonction résulte d'une planification basée sur les besoins et orientée, dans l'intérêt du propriétaire, sur des critères coûts-utilité, ainsi que sur un contrôle au niveau du Conseil des EPF. Le propriétaire en prend connaissance via le rapport du Conseil des EPF.

Le renouvellement du toit de la Source de Lumière Synchrotron Suisse (SLS) avec l'installation PV en construction légère.
 > Markus Fischer/PSI



directes et indirectes, doivent être réduites autant que possible; celles restantes doivent être réduites à zéro d'ici 2040 au plus tard grâce à des technologies à émissions négatives. Un objectif intermédiaire déjà fixé provient du paquet climatique de la Confédération pour 2030 (-50% d'émissions de CO₂ par rapport à 2006 dans le secteur du bâtiment). Dans différentes institutions, d'autres objectifs intermédiaires sont déjà fixés, des mesures concrètes et quantifiées sont en cours d'élaboration pour tous les niveaux (catégories d'émissions 1 à 3) et leur mise en œuvre est en préparation. Dans ce cadre, l'ETH Zurich a lancé le programme «ETH zéro émission nette», comprenant neuf projets de transformation visant à atteindre une décarbonation complète d'ici 2040. Des mesures similaires ont également été prises par l'EPFL, l'Empa et l'Eawag. Les institutions compensent d'ores et déjà intégralement les émissions de CO₂ restantes dans les niveaux 1 et 2 du secteur du bâtiment, et parfois au-delà. Pourtant, le PSI chauffe déjà ses bâtiments sans utiliser de combustibles fossiles. L'engagement communautaire dans toutes les institutions est également pertinent dans le thème du zéro émission nette: il est ainsi possible d'élargir les connaissances et les options d'action par le biais des membres du Domaine des EPF déjà intéressés par ce sujet, et de réaliser des économies concrètes.

Sur la base du nouvel art. 45b LEnE relatif au développement du photovoltaïque, qui entrera également en vigueur en 2025, les institutions du Domaine des EPF ont examiné et actualisé leurs stratégies et cadastres solaires. Le développement du photovoltaïque a été priorisé dans toutes les institutions afin d'augmenter la production propre d'énergie renouvelable. Dans le Domaine des EPF, des panneaux photovoltaïques d'une puissance d'environ 960 kWp ont été installés en 2024, et d'autres grands projets d'une ampleur similaire ont été lancés. Afin d'accélérer encore le développement du PV au-delà des moyens financiers

disponibles, un appel d'offres a été lancé au PSI pour l'occupation de cinq bâtiments supplémentaires, avec un rendement annuel escompté d'environ 1,7GWh/a.

La promotion de l'économie circulaire dans le nouvel art. 35j de la Loi sur la protection de l'environnement (lv. pa. «Développer l'économie circulaire en Suisse») représente également pour le Domaine des EPF un pas important vers une économie durable et respectueuse des ressources. L'EPFL a développé un projet pilote de plateforme de réutilisation qui devrait être mis en œuvre en 2025. L'ETH Zurich a adopté sa priorité stratégique «Décarbonation et circularité» et se lance maintenant dans une mise en œuvre et une promotion encore plus poussées dans le cadre de ses processus opérationnels. Avec la construction de deux bâtiments en éléments en bois, le PSI a déjà mis en œuvre des projets axés sur l'économie circulaire et les a mis en service. L'Empa et l'Eawag ont mené des actions de sensibilisation et des ateliers pour ancrer l'économie circulaire dans les activités de construction. Parallèlement, des valeurs de référence pour les coûts des processus de construction circulaires ont été déterminées afin de faciliter leur évaluation économique.

Afin d'estimer les conséquences financières qui incomberont à la Confédération, et donc au Domaine des EPF, du fait des trois thèmes inscrits dans la loi (à savoir: le zéro émission nette, le développement du PV et l'économie circulaire dans le domaine du bâtiment), le Conseil fédéral a chargé les services de la construction et des immeubles (SCI) d'élaborer des estimations de coûts concernant le rôle de modèle de la Confédération. Après une collaboration étroite et intensive entre l'état-major du Conseil des EPF, les institutions du Domaine des EPF et les autres SCI, ces estimations de coûts étaient disponibles fin 2024. Outre les coûts d'investissement directs, on a également pris en compte les économies potentielles à long

terme, pouvant être réalisées grâce à une plus grande efficacité énergétique et à une dépendance moindre aux énergies fossiles.

L'initiative EEC reste un guide central pour les institutions. L'objectif d'efficacité énergétique 2030 du Domaine des EPF, fixé dans ce cadre, a déjà été dépassé en 2024.

Dans le Domaine des EPF, les mesures visant à augmenter l'efficacité énergétique comprennent le remplacement des installations de production d'énergie par des sources d'énergie non fossiles, des assainissements énergétiques, y compris l'enveloppe des bâtiments, des systèmes CVC et le remplacement de l'éclairage, de nouvelles constructions répondant à des normes énergétiques élevées, une densification des postes de travail par des surfaces de *co-working*, la réalisation de champs de sondes géothermiques ainsi que des optimisations de l'exploitation.

Lors de l'achat d'énergie, en particulier d'électricité, une grande importance est accordée aux sources exemptes d'énergies fossiles et à faibles émissions. Même si la consommation d'électricité a tendance à augmenter en raison de la croissance durable du Domaine des EPF ainsi que de la recherche et des centres de calcul gourmands en énergie, des projets sont prévus pour réduire considérablement cette consommation, par exemple à hauteur d'environ 20 GWh par an à partir de 2030 au PSI.

Les institutions du Domaine des EPF se sont engagées à poursuivre l'objectif volontaire d'économie de gaz (-15%) aussi bien pour la période d'hiver 2023 / 2024 que pour 2024 / 2025. Elles ont par ailleurs conclu des conventions d'objectifs avec l'AEnEC. Des objectifs ambitieux ont également été fixés dans le domaine de la mobilité, comme la réduction de 30% des émissions aériennes d'ici 2030 (base 2019), afin de continuer à faire baisser les émissions globales. Pour cela, l'ETH Zurich élabore un ensemble complet de politiques pour les voyages d'affaires. L'EPFL a lancé le programme *Travel Less Without Loss* pour sensibiliser à l'impact des voyages en matière de CO₂. Au PSI, une campagne de sensibilisation a également été lancée en 2024, accompagnée de nouvelles règles de voyage en avion et de l'introduction de paiements compensatoires pour sensibiliser les employées et les employés. De plus, l'électrification des flottes de véhicules s'est poursuivie. Dans le domaine du trafic pendulaire, l'utilisation des transports publics, de la mobilité douce et de l'e-mobilité est encouragée.

En 2024, la mise en œuvre du nouveau plan d'action de la Conception Paysage suisse a été lancée. Bien que pratiquement tous les sites du Domaine des EPF soient certifiés en termes de biodiversité, d'autres progrès majeurs ont été réalisés.

L'ETH Zurich a appliqué le concept de biodiversité sur le campus *Hönggerberg*, notamment en créant des abris pour les abeilles sauvages, en protégeant les chauves-souris et en installant des nichoirs pour les rapaces. L'EPFL a prévu des biotopes humides, des habitats améliorés pour les pollinisateurs, des toits biosolaires intégrés (combinaison de la production PV et d'habitats pour les insectes), et a planté des arbres résistants au climat. Le campus de l'Empa-Eawag a été étendu par des surfaces proches de la nature comme le Ruban vert et recertifié grâce au label de la Fondation Nature & économie. Le PSI poursuit le suivi du contrôle des résultats biologiques du SwissFEL, ainsi que la certification du campus par la Fondation Nature & économie. Le WSL a renaturé des surfaces en démantelant des institutions de recherche devenues inutiles sur le terrain (fondations du téléphérique, ancienne cabane de recherche).

Dans le Domaine des EPF, les efforts en matière d'environnement et d'énergie se caractérisent par une collaboration interdisciplinaire au sein des institutions et entre elles, ainsi qu'entre la recherche et les activités opérationnelles. Un exemple est l'accumulateur thermique sur le campus de l'Empa-Eawag à Dübendorf. L'Empa veut y stocker en été, par exemple, la chaleur dégagée par les systèmes de ventilation et les appareils de laboratoire. Avant de commencer l'exploitation en 2025, l'Eawag étudie les effets de l'utilisation d'accumulateurs thermiques à sondes géothermiques sur le sol environnant, la nappe phréatique et les micro-organismes qui y vivent. Dans la même optique, les initiatives conjointes SCENE (scene-project.ch) et Speed2Zero (speed2zero.ethz.ch) ont été reconduites en 2024 et constituent une interface décisive entre la recherche et la mise en œuvre opérationnelle dans le domaine de l'environnement et de l'énergie.

Les processus de transformation nécessaires pour atteindre les objectifs environnementaux de qualité requièrent une communauté informée, sensibilisée et responsable au sein du Domaine des EPF. La communauté de l'ETH Zurich est fortement motivée par une communication, des offres et des incitations modernes à s'engager en faveur de thèmes liés à la durabilité. Au printemps 2024, l'EPFL a introduit, à titre de projet pilote complémentaire, un cours sur la durabilité pour l'ensemble des étudiantes et étudiants de premier semestre au niveau bachelor. Depuis 2022, le WSL enregistre un succès mesurable grâce au *nudging* dans les restaurants universitaires, c'est-à-dire que la fixation des prix et l'ordre de présentation entraînent la vente de davantage de menus véganes et végétariens. Avec des objectifs ambitieux, des projets innovants et une orientation stratégique claire, le Domaine des EPF se positionne comme un pionnier en matière de durabilité et de protection du climat. Les années à venir seront déterminantes pour atteindre les objectifs fixés et pour participer activement à la transformation vers une société ménageant les ressources et produisant peu d'émissions.

Objectifs stratégiques

CONDITIONS DE TRAVAIL, ÉGALITÉ DES CHANCES ET RELÈVE SCIENTIFIQUE

9

2024 a été marquée par le *Lifelong Learning* et l'*AI-Upskilling*, le *Strategic Workforce Planning*, la numérisation des processus du personnel, par les stratégies contre la pénurie de main-d'œuvre qualifiée et le développement accéléré du marketing du personnel et de l'*Employer Branding*.

Promotion d'une attitude professionnelle intégrative

Avec la révision du règlement relatif aux préoccupations et aux signalements de ses membres concernant des comportements inappropriés et des conflits sur le lieu de travail, l'**ETH Zurich** a continué à développer des postes, structures et processus. Avec *Science Friction*, une offre a été créée pour promouvoir une attitude professionnelle basée sur l'intégrité personnelle dans les groupes de recherche. Le personnel de l'**EPFL** ont suivi Les Essentiels, six formations visant à promouvoir l'intégrité et à transmettre les *Policies* dans les domaines de la sécurité, de la sécurité informatique, de la protection des données, du respect, du *Compliance Guide* et de l'intégrité. Le programme *Advanced Academic Leadership* (AALP) a été mis en œuvre et un programme de gestion pour les professeures et professeurs assistants avec *tenure track* a été piloté. Lors du séminaire du **PSI**, les thèmes *Recruiting Women*, numérisation, pénurie de main-d'œuvre qualifiée ainsi que le programme *AI 2030@PSI* ont été présentés et discutés. Lors du *Leadership Day*, le **PSI** a fourni des informations sur les résultats ainsi que sur la méthodologie de l'enquête auprès du personnel. Le **WSL** a procédé à un examen de la structure et, suite à

de nombreux départs à la retraite, a mis l'accent sur la planification stratégique du personnel. Des cadres de tous les niveaux hiérarchiques ont été impliqués dans l'élaboration de l'adaptation structurelle et de la planification des postes.

Des cadres des quatre établissements de recherche ont suivi le *CAS Leadership in Science*. Des forums de *leadership* sur la direction et le *coaching* ainsi qu'un *Leadership Impulse* ont eu lieu à l'**Empa**. L'**Eawag** a organisé des journées d'échange d'expériences pour les cadres et a étoffé l'offre de formations spécialisées et de webinaires. Le *lead campus*, le développement continu du centre de formation **PSI**, est ouvert depuis cette année aux personnels de tous les établissements de recherche et soutenu conjointement.

Conditions de travail, développement et formation continue

L'AALP comporte différents thèmes et offres pour soutenir les cadres dirigeants de l'ensemble du **Domaine des EPF**: *Building high performing teams*, *Understanding and shaping group dynamics* et *Taking stock of your own leadership*. Il comprend des *coachings* individuels et de groupe.

L'**ETH Zurich** a mené des entretiens de *leadership* pour réfléchir aux capacités et au développement des nouveaux professeures et professeurs, et s'est adressée aux nouveaux cadres, mais aussi aux cadres plus expérimentés, avec *Fit für die neue Führungsrolle* et le programme *Advanced Leadership*. Le *Lifelong Learning Programm* a été approfondi avec l'initiative *AI Upskilling*, la conférence d'apprentissage *#Bleib-Neugierig*, l'*Advancing your research career* pour les jeunes chercheuses et chercheurs. L'**EPFL** a développé l'*e-learning Management Fundamentals – prepare yourself for your first leadership role at EPFL* et a

introduit le module *SuccessFactors* pour la gestion des entretiens d'évaluation et de développement. L'*Euro-pean Certificate of Digital Literacy* a certifié des connaissances informatiques spécifiques.

Le **PSI** a créé le *Non-linear Career Path Event* de la *PhD and Postdoc Association* pour montrer que les carrières ne sont pas toujours linéaires, mais aussi dynamiques. La collaboration entre les quatre établissements de recherche a été renforcée et une plateforme de formation commune a été créée avec l'introduction du *Lead Campus*. Plusieurs postes en *tenure track* sont devenus permanents au **WSL**, du personnel interne a été promu à des fonctions de direction et des offres de soutien individuel ont été proposées aux personnes apprenantes et postdoctorantes. Des objectifs de promotion et de développement individuels du personnel ont été systématiquement élaborés et initiés à l'**Empa** via un modèle de compétences. Des perspectives et des objectifs de développement ont été abordés et des possibilités de formation continue et de perfectionnement ont été définies sur cette base. Le principe de rotation pour les cheffes et chefs de département a permis aux responsables de groupe de l'**Eawag** d'assumer cette fonction. Avec le projet *Cluster-Hire*, l'**Eawag** souhaite apporter une contribution essentielle à la lutte pour la protection du climat et permet la création de nouveaux *leaderships* pour ces responsables en *tenure track*.

Exploitation du potentiel de main-d'œuvre suisse

Dans le Domaine des EPF, à qualifications égales, les postes sont pourvus de préférence par des personnes vivant en Suisse, et publiés dans les offices régionaux de placement (ORP) et sur différentes plateformes. La structure du personnel montre que la préférence indigène est appliquée pour les postes techniques et administratifs. La pénurie de main-d'œuvre qualifiée est un défi dans le Domaine des EPF. Avec le projet *People Attraction*, l'**ETH Zurich** a mis en œuvre son initiative stratégique d'acquisition de talents et d'attractivité de l'employeur en évaluant systématiquement les groupes cibles et en améliorant les processus, pour maximiser l'utilisation des ressources et minimiser les dépenses par poste vacant pour lutter contre la pénurie de personnel qualifié.

Egalité des chances, diversité et inclusion

En 2024, le Conseil des EPF a adopté une stratégie pour la diversité, l'égalité et l'inclusion 2025–2028, qui remplace la stratégie en matière de genre 2021–2024. L'**ETH Zurich** élabore une stratégie *Diversity* qui lui permet de promouvoir la diversité et l'inclusion dans ses quatre *key focus areas* que sont l'enseignement, la recherche, le *leadership*, la discrimination et le harcèlement. Elle a mis en place des programmes de mentorat et de *coaching*, des pauses de midi sur les *Unconscious Biases*, des *Lunch & Learns* sur le langage inclusif et des ateliers sur la conception d'un environnement de travail et d'apprentissage inclusif

LGBTQIA+. Dans l'ensemble du **Domaine des EPF**, des journées et semaines d'action ont été organisées contre le racisme, ainsi que la Journée des femmes et des filles de science, la Journée internationale des femmes et, pour la première fois à l'**ETH Zurich**, la Journée des proches aidants. En plus du «zéro obstacle» ainsi que la participation à la *Pride* et à la *Hochschulpride* de Zurich, des repas de midi pour la communauté LGBTQIA+ et la remise du *Diversity Award*, la haute école a participé au programme P7 de *swissuniversities* sur l'égalité des chances ainsi qu'au projet de coopération «Mobilité sociale / *First generation students and academics*», axé sur les obstacles entravant l'accès à la formation supérieure et aux carrières universitaires en raison de l'origine sociale.

L'**EPFL** a poursuivi la mise en œuvre du Plan d'action pour l'égalité et la diversité 2021–2024, avec des projets tels que «EPFL sans barrières», pour améliorer l'accessibilité et l'inclusion des personnes handicapées, ou *Inclusive Name Change*, qui permet à toute personne d'utiliser un nom correspondant à son identité. L'ancrage structurel a été renforcé par la mise en place d'un nouveau comité pour l'égalité. Les *e-learning EPFL Respect* et *Implicit Bias Awareness* ont été utilisés activement. Un forum théâtral a été organisé dans le cadre de la Semaine d'action contre le racisme, permettant à toutes et tous d'endosser des rôles et d'essayer ainsi d'agir et de réagir de manière appropriée. Ce forum a connu un grand succès dans le cadre des *Sexual Harrassment Awareness Days*.

Le **PSI** a organisé la formation Premiers secours en cas de maladie psychique. Une représentation du réseau LGBTQIA+ a intégré le comité du PSI pour l'égalité des chances. La plateforme en ligne *True Stories – Science Friction* et différents ateliers du **WSL** sont très appréciés. Un comité *Diversity* a été créé avec des membres de tous les niveaux hiérarchiques et de tous les domaines. Le service *Diversity, Equity & Inclusion (DEI)* est interinstitutionnel et actif au **PSI**, à l'**Eawag** et à l'**Empa**. Plusieurs journées DEI ont été communiquées en interne et en externe sur les médias sociaux du Domaine des EPF, via des informations et des posts sur la diversité culturelle, l'égalité salariale, l'égalité entre les sexes, la santé mentale et les thèmes LGBTQIA+. L'**Empa** a initié les *Women meet Women Lunches* et a organisé une manifestation sur le thème de la diversité culturelle, durant laquelle les collègues ont pu échanger ouvertement sur les différentes cultures. Le comité EDC (*Eawag Diversity Committee*) a encouragé l'égalité des chances et la diversité. Toutes les institutions du Domaine des EPF s'alignent sur les mesures intégrées dans la Stratégie Egalité 2030 de la Confédération.

Mobbing, discrimination et harcèlement sexuel

Le *mobbing*, la discrimination et le harcèlement sexuel ne sont pas tolérés au sein du Domaine des EPF. Les institutions disposent de systèmes de signalement, de points de contact et de services d'ombuds-

man, qui reçoivent les déclarations d'incidents et offrent conseil et aide. Le code de conduite de l'**ETH Zurich** et les six compétences sociales et de *leadership* sont une base importante pour la collaboration. Le programme *Respect* comprend des formations et des dialogues sur la collaboration, la culture d'équipe, la créativité, la résolution de problèmes, la gestion des conflits et l'inclusion. Les *e-learning*s sur les thèmes Prédéterminés inconscients et Prévention du harcèlement sexuel en font partie. Le module d'apprentissage en ligne «Tu n'es pas seul, ni seule. Promouvoir le respect», sensibilise les membres de l'**EPFL** aux comportements inappropriés. La haute école a proposé des formations sur la «Protection de la personnalité: harcèlement moral et sexuel, droits et obligations», l'«Accueil et prise en charge (risques psychosociaux)», la «Prévention et intervention dans les situations de santé mentale», ainsi que le soutien aux personnes LGBTQIA+ dans tous les domaines.

L'**ETH Zurich**, le **PSI**, le **WSL** et l'**Empa** ont participé au *Sexual Harassment Awareness Day*. *Trust Point* permet un accès facile à toutes les offres de soutien. Des expériences relatives aux empiètements sur la sphère privée vécus par le personnel ont été collectées, discutées et traitées au sein d'un atelier commun. Un *coaching* en ligne du point de contact *Diversity & Inclusion* a sensibilisé les cadres du **WSL** à ces thèmes. Pour renforcer la diversité et éviter le *mobbing* et la discrimination, l'Intranet de l'**Empa** présente des informations structurées et faciles à trouver. L'**Eawag** et le **WSL** ont techniquement adapté l'outil de recrutement *Reflin* à un recrutement basé sur la diversité.

Hausse de la proportion de femmes

La proportion de femmes a augmenté au niveau des chaires dans les deux EPF et au niveau de direction dans l'ensemble du Domaine des EPF. L'**EPFL** a organisé un atelier destiné aux femmes cadres. Divers pro-

grammes de développement de carrière pour les femmes du Domaine des EPF ont été largement utilisés: *High Potential University Leaders Identity & Skills Training Program* (H.I.T.), *Connecting Women's Career in Industry and Academia* (CONNECT), centré sur les carrières dans l'industrie, FemSpin et le programme de mentorat, de formation et de *coaching* du Domaine des EPF, ainsi que *Fix the Leaky Pipeline*, pour toutes les femmes. La journée Futur en tous genres encourage les enfants, en particulier les filles, à s'intéresser aux sciences, et est très populaire. En 2024, des enfants sans lien avec l'**ETH Zurich** ont profité des différentes offres de cette journée.

Le **PSI** a étendu son programme de mentorat feM-LEAD (*female Mentoring: Leadership for Equity and Diversity*) au **WSL**, à l'**Empa** et à l'**Eawag**, pour augmenter à long terme le nombre de femmes aux postes de direction. Il est ouvert aux femmes issues de différents domaines (scientifique, technique, administratif) qui n'ont pas encore de fonction de direction, mais s'y intéressent. Grâce au principe de rotation *Head of Department* (HoD), l'**Eawag** a obtenu un équilibre entre les sexes, avec un effet positif sur les statistiques en matière d'égalité.

Formation et promotion de la relève scientifique

Toutes les institutions ont organisé des activités (p. ex. des camps d'été) pour la promotion de la relève. Les *Postdoc Career Weeks* de l'**ETH Zurich** ont informé les personnes postdoctorantes sur les possibilités de carrière dans les domaines les plus divers. En outre, les personnes doctorantes et postdoctorantes ont bénéficié des offres suivantes: un *e-learning* pour la préparation des entretiens, un séminaire de *Career Management*, des présentations sur divers thèmes, réseautage avec des entreprises, des séances d'information sur le marché du travail pour les diplômées et diplômés hors UE/AELE avec l'Office du travail de

La Journée internationale des femmes et des filles de science est l'occasion de promouvoir l'égalité d'accès et de participation des femmes et des filles à la science.

Inge Herrmann a été récompensée pour ses recherches par le prix *Falling Walls Science Breakthrough of the Year 2024* dans la catégorie *Women's Impact*.

› Empa



Zurich, un panel d'anciens élèves, ainsi que des conseils individuels par des entreprises tierces. L'EPFL a proposé des formations et des mesures de promotion encourageant les carrières dans la recherche, l'innovation et l'entrepreneuriat et touchant aux questions de financement, de gestion, de contrats et de propriété intellectuelle, ainsi que d'éthique et de déontologie.

Le PSI a organisé le deuxième atelier du groupe de réflexion pour attirer plus de filles vers les branches MINT. Un concept d'idée de promotion des filles dans ces branches y a été développé, un projet commun aux quatre établissements de recherche. Dans le projet P7 FemSPIN, une réunion de réseau a eu lieu avec le PSI en tant que co-organisateur. Les doctorantes et doctorants du WSL, de l'Empa et de l'Eawag ont été soutenus dans la planification de leur carrière par des entretiens de bilan réguliers. Pour garantir la disponibilité de la relève scientifique à l'avenir, les établissements de recherche se sont engagés dans la journée Futur en tous genres et dans l'organisation de camps de vacances à dominante scientifique.

Intégration des personnes handicapées

Dans l'ensemble du Domaine des EPF, des équipes de *Case Management* contribuent à la réinsertion dans le processus de travail. La formation professionnelle de l'ETH Zurich propose des places d'apprentissage pour les personnes handicapées. Dans le cadre du programme «EPFL sans barrières», la haute école a dressé un bilan et défini des domaines d'action prioritaires. Une approche plus proactive permettra d'améliorer l'inclusion pour toutes et tous. Différentes mesures de communication et de sensibilisation ont été organisées: des portraits de personnes étudiantes et doctorantes, des ateliers et exposés sur l'autisme et la neurodiversité au travail. L'EPFL a reçu le label Entreprises partenaires 2024 du canton de Vaud pour son engagement dans la réinsertion professionnelle des personnes handicapées.

Le PSI a échangé avec des réseaux externes et des sociétés de conseil en entreprise telles que *MyAbility* et *EnableMe* et a participé au *My Ability Talent Programme*. Les personnes handicapées sont accompagnées et travaillent parfois durablement dans un emploi protégé. Les personnes externes qui n'étaient pas encore employées par le PSI et traversaient une phase de vie difficile, se sont également vu proposer une place de réinsertion temporaire ou un essai de travail. Le WSL a effectué des essais de travail en collaboration avec l'AI, ayant abouti à des solutions socialement acceptables pour toutes les parties. L'Empa et l'Eawag ont mis l'accent sur des mesures individuelles pour les personnes handicapées physiques ou mentales.

Formation des apprenantes et apprenants

Cette année, l'offre de places d'apprentissage de l'ETH Zurich a été élargie de 15 places au total dans les domaines de l'informatique, de l'entretien d'entreprise et dans le domaine commercial. La haute école propose un préapprentissage d'intégration, un programme développé et pérennisé par la Confédération, dans le domaine commercial aussi. L'EPFL a mis au point des modules de formation pour les formatrices et formateurs et offre une formation de spécialiste informatique. Le PSI forme aux métiers de la construction d'installations et d'appareils, de la médiatique et de spécialiste TIC. Les apprenantes et apprenants du PSI sont souvent récompensés par des prix régionaux, nationaux et internationaux. En 2024, un électronicien CFC a remporté la médaille d'argent aux *World Skills* de Lyon. Plusieurs apprenantes et apprenants du WSL ont dû bénéficier de mesures de soutien individuelles supplémentaires pour assurer la poursuite de leur apprentissage. Cela correspond à une tendance constatée dans l'ensemble du Domaine des EPF. De plus en plus de ces personnes ont besoin de soutien pour pouvoir achever leur formation avec succès. L'Empa a été évaluée par la société *A great place to work* et désignée comme l'une des meilleures entreprises de formation de Suisse. Elle offre à plus de 40 apprenantes et apprenants dans dix métiers différents, une formation professionnelle large, solide et variée. L'infrastructure de formation de l'Eawag garantit une formation professionnelle solide et est appréciée.

Evaluation externe

Avenir Consulting a contrôlé la mise en œuvre des objectifs en matière de personnel dans les institutions pour 2021–2023 et a rédigé un rapport intermédiaire contenant des mesures pour la poursuite de la mise en œuvre des objectifs pour la période FRI 2021–2024. Le rapport final, comprenant l'année 2024, est établi en 2025.

Perspectives 2025

Le développement du processus de retour d'information sur le *leadership* et la réalisation d'une enquête auprès du personnel sont prévus à l'ETH Zurich. Avec le changement de présidence, l'EPFL mise sur le développement des compétences en gestion et de direction, et sur le renforcement de l'apprentissage. Le PSI se concentre sur le marketing du personnel et l'Employer Branding ainsi que sur une meilleure intégration des dimensions de diversité. Le WSL poursuit la planification stratégique du personnel et procède aux adaptations organisationnelles nécessaires. Il poursuit différents projets de numérisation. L'Empa met l'accent sur un environnement de travail innovant, une collaboration inspirante et la promotion du personnel à tous les niveaux. L'Eawag s'occupe de l'égalité des chances ainsi que de la numérisation et de l'optimisation des processus du personnel.

Chiffres-clés du personnel 2024

Au 31 décembre 2024, l'effectif du personnel dans le Domaine des EPF comptait 24 995 contrats de travail (CT), soit 20 943,5 équivalents plein temps (EPT) (cf. fig. 17, p. 102). L'effectif du personnel a augmenté de 105 CT (+ 0,4 %) tandis que les équivalents plein temps ont diminué de - 64,5 EPT, par rapport à l'année précédente.

Le personnel scientifique, qui comprend aussi les doctorantes et doctorants, reste de loin, avec 14 989 CT (12 223,4 EPT), le groupe de fonction le plus important du Domaine des EPF (60,0 % de l'ensemble des effectifs, cf. fig. 17, p. 102), suivi par les collaboratrices et collaborateurs techniques qui, avec 4 350 CT (3 939,6 EPT), représentent 17,4 % des effectifs. 17,0 % des membres du personnel, soit 4 265 CT (3 421,0 EPT), sont des collaboratrices et collaborateurs administratifs et 1,9 % sont des apprenantes et apprenants. En 2024, 45 chaires ont pu être pourvues à nouveau. Le corps professoral s'élève donc désormais à 916 CT (885,0 EPT). Leur part de l'ensemble des effectifs du personnel est de 3,7 %.

Corps professoral

En 2024, le corps professoral de l'ETH Zurich et de l'EPFL comptait 726 professeures et professeurs ordinaires (o.) et associés (a.), 138 professeures et professeurs assistants avec tenure track (TT) et 52 professeures et professeurs assistants sans TT (cf. fig. 18, p. 102).

La proportion de femmes dans ces trois catégories est passée au total de 23,7 % à 25,5 % en 2024. Elle était de 20,0 % pour les professeures o. et a., de 48,6 % pour les professeures assistantes avec TT et de 42,3 % pour les professeures assistantes sans TT.

En 2024, 67,0 % des 916 membres du corps professoral venaient de l'étranger (2023: 67,9 %). 45,9 % étaient originaires de l'espace européen (2023: 47,1 %) et 21,1 % d'autres pays (2023: 20,8 %) (cf. fig 19, p. 103).

Financement du corps professoral (check Zahlen)

Sur les 546 professeures et professeurs (527,8 EPT) employés à l'ETH Zurich au 31 décembre 2024, 462,6 EPT (87,6 %) ont bénéficié d'un financement fédéral, 18,5 EPT (3,5 %) ont été financés par le FNS, 0,7 EPT (0,1 %) par la recherche sectorielle, 9,8 EPT (1,9 %) par des programmes de recherche européens et 36,2 EPT (6,9 %) par des contributions à la recherche axée sur l'économie de tiers, des dons et des legs.

Sur les 370 professeures et professeurs (357,2 EPT) employés à l'EPFL au 31 décembre 2024, 325,9 EPT (91,2 %) ont bénéficié d'un financement fédéral, 5,3 EPT (1,5 %) ont été financés par le FNS, 1,0 EPT (0,3 %) par la recherche sectorielle, 0,2 EPT (0,1 %) par des programmes de recherche européens et 24,8 EPT (6,9 %) par des contributions à la recherche axée sur l'économie de tiers, des dons et des legs.

Proportion de femmes

La proportion de femmes au sein du Domaine des EPF est passée à 37,0 % en 2024 (2023: 36,7 %), cette part variant selon l'institution, le groupe de fonction et la discipline (cf. fig. 22, p. 104).

La proportion de femmes dans des postes de cadres (à partir de l'échelon fonctionnel EF 10) s'est accrue à 25,5 % (2023: 24,8 %). Les deux hautes écoles, le WSL et l'Eawag ont contribué à cette hausse.

Apprenantes et apprenants

Le Domaine des EPF a proposé à 475 jeunes des places de formation professionnelle dans plus de 20 métiers au cours de l'année sous revue. En 2024, la proportion de femmes parmi les apprenantes et apprenants était de 31,2 %.

CHIFFRES-CLÉS

Tableau de monitoring	92
Rapport sur les prestations académiques	94
Transfert de savoir et de technologie	99
Classement des hautes écoles	101
Personnel	102
Immobilier	105
Environnement et énergie	108

Tableau de monitoring sur les objectifs stratégiques du Conseil fédéral

Fig. 3: Tableau de monitoring sur les objectifs stratégiques du Conseil fédéral pour le Domaine des EPF pour les années 2021–2024

Indicateurs	Valeurs de référence			Monitoring			
	2013	2017	2020	2021	2022	2023	2024
ENSEIGNEMENT							
Etudiant/es et docteur/es ETH Zurich/EPFL (headcount)							
Nouvelles inscriptions							
Au niveau bachelor	5 255	4 756	5 245	5 218	5 295	5 660	6 011
Etudiant/es¹	22 099	25 059	28 637	29 243	30 141	31 600	33 068
Proportion de femmes (%)	29,1	30,6	31,7	31,9	32,0	32,3	32,5
Proportion d'étranger/ères (%)	35,5	38,4	40,7	40,9	42,8	44,3	45,0
Au niveau bachelor ¹	13 995	14 385	15 983	16 650	16 995	17 888	18 553
Proportion de femmes (%)	28,6	30,6	32,0	32,5	32,4	33,0	33,2
Proportion d'étranger/ères (%)	30,9	29,4	32,6	34,1	36,2	38,3	39,0
Au niveau master ¹	7 241	8 895	11 143	11 741	12 329	12 870	13 626
Proportion de femmes (%)	29,4	29,4	30,3	30,4	30,9	30,9	31,0
Proportion d'étranger/ères (%)	43,1	45,4	48,4	50,0	51,6	52,4	53,0
En programme MAS/MBA	863	840	816	852	817	842	889
Proportion de femmes (%)	34,6	38,8	42,6	42,1	41,7	38,4	39,6
Proportion d'étranger/ères (%)	45,7	51,5	47,7	48,5	47,9	49,2	49,5
De mobilité (entrants) ¹	–	939	695	–	–	–	–
Proportion de femmes (%)	–	35,5	33,7	–	–	–	–
Proportion d'étranger/ères (%)	–	96,5	95,0	–	–	–	–
Taux d'encadrement							
Etudiant/es (bachelor et master) par professeur/e	27,7	28,3	31,7	33,2	33,6	35,1	36,4
Docteur/es	5 947	6 234	6 598	6 867	6 975	6 837	6 752
Proportion de femmes (%)	30,4	30,8	33,6	33,9	34,0	34,6	35,0
Proportion d'étranger/ères (%)	72,6	75,0	78,1	78,6	78,6	79,1	79,9
Taux d'encadrement							
Docteur/es par professeur/e	7,7	7,6	7,7	8,0	8,0	7,8	7,6
Etudiant/es et docteur/es¹	28 046	31 293	35 235	36 110	37 116	38 437	39 820
Proportion de femmes (%)	29,4	30,6	32,0	32,3	32,4	32,7	32,9
Proportion d'étranger/ères (%)	43,3	45,7	47,7	48,1	49,5	50,5	50,9
Taux d'encadrement							
Etudiant/es et docteur/es par professeur/e	36,5	38,0	41,2	42,3	42,6	43,9	45,0
Diplômes							
Bachelor	2 249	2 602	3 007	3 213	3 148	3 356	3 824
Diplôme, master	2 663	3 065	3 344	3 898	3 760	3 998	4 398
MAS/MBA	346	394	249	304	318	309	270
Doctorat	993	1 258	1 171	1 257	1 458	1 403	1 367
Enseignement et encadrement par les établissements de recherche							
Heures d'enseignement	15 670	17 992	18 553	19 305	21 348	23 989*	24 550
Travaux de bachelor, master et diplôme	532	602	608	736	727	716	829
Docteur/es	797	807	842	872	924	950	1 009
Proportion de femmes (%)	36,3	39,0	39,9	39,0	38,4	40,8	41,7
Proportion d'immatriculations dans le Domaine des EPF (%)	67,9	67,7	70,3	70,8	69,4	68,9	70,5
Proportion d'immatriculations dans des universités étrangères (%)	13,4	10,3	9,1	11,0	12,1	11,7	11,2

RECHERCHE							
Publications²	-	-	-	-	-	-	-
Contributions à la recherche, mandats de recherche et prestations de services scientifiques (en mio CHF)	-	743,2	774,1	787,7	795,4	822,3	848,1
dont Fonds national suisse (FNS)	209,0	260,3	262,6	267,8	268,3	287,0	306,6
dont Innosuisse	36,8	62,6	50,6	41,3	44,3	47,7	46,0
dont programmes-cadres de recherche de l'UE (PCRI), dispositions transitoires de la Confédération	135,2	139,2	146,4	160,2	154,4	149,3	146,6
TRANSFERT DE SAVOIR ET DE TECHNOLOGIE (TST)							
Déclarations d'inventions ³	-	343	310	330	310	314	282
Déclarations de logiciels ^{3,4}	-	26	32	39	37	26	25
Brevets	193	206	217	213	227	187	222
Licences ⁵	223	377	338	181	180	156	137
Spin-off	43	48	66	60	54	69	64
PERSONNEL (EPT)							
Professeur/es	767,7	823,8	854,6	854,6	872,0	875,9	885,0
Proportion de femmes (%)	12,4	14,8	18,6	20,0	21,8	23,8	25,6
Proportion d'étranger/ères (%)	67,1	67,2	67,3	67,7	67,7	68,3	67,7
Personnel scientifique	9 927,3	11 204,4	11 994,6	12 277,4	12 245,5	12 346,9	12 223,4
Personnel technique	3 157,3	3 439,8	3 676,3	3 722,3	3 772,4	3 896,9	3 939,6
Personnel administratif	2 279,0	2 690,0	3 118,9	3 214,9	3 326,2	3 411,3	3 421,0
Apprenant/es	435,0	473,6	472,6	464,6	462,1	477,0	474,5
FINANCES/IMMOBILIER							
Financement fédéral (point de vue du plafond de dépenses) (en mio CHF)	2 271,4	2 530,8	2 596,1	2 600,1	2 666,2	2 736,2	2 747,9
dont contribution financière de la Confédération	2 073,9	2 377,9	2 355,1	2 373,3	2 441,4	2 535,0	2 448,6
dont crédit d'investissement dans les constructions du Domaine des EPF	197,5	152,9	241,0	226,8	224,8	201,2	299,4

¹ Jusqu'en 2016, les étudiant/es de mobilité (entrants) étaient comptabilisés annuellement dans le total des étudiant/es aux niveaux bachelor et master. Durant la période 2017-2020, les étudiant/es de mobilité entrants étaient reportés par année comme catégorie séparée et comptés dans le nombre total d'étudiant/es. Depuis 2021, les étudiant/es en mobilité sont reportés par semestre dans un tableau séparé (cf. fig. 11) et ne sont plus comptabilisés dans le nombre total d'étudiant/es. Sans cette modification, l'ETH Zurich et l'EPFL auraient compté un total de 30 294 étudiant/es en 2021.

² L'activité de publication est analysée tous les quatre ans lors de l'évaluation intermédiaire.

³ Indicateurs TST supplémentaires introduits en 2017.

⁴ Logiciels Open Source non compris.

⁵ La définition des licences a été révisée en 2021. Cette catégorie ne comprend désormais plus les contrats avec transfert d'IP préalable ni les contrats pour des licences de logiciels d'une valeur de moins de 1000 CHF. Ceci est à prendre en compte lors de la comparaison avec les chiffres des années précédentes. Sans cette modification, le total des licences auraient été de 406 en 2021.

* Une erreur technique s'est produite lors de la collecte des données pour 2023. La valeur correcte pour 2023 est de 23 989 heures d'enseignement et non de 25 617, comme indiqué dans le rapport annuel 2023.

Indicateurs et mode de comptage pour le tableau de monitoring et le rapport académique

En l'absence de précisions supplémentaires, le terme «étudiant/es» se réfère toujours à l'ensemble des étudiantes et étudiants des niveaux bachelor et master, celles et ceux des programmes de formation continue *Master of Advanced Studies* et *Master of Business Administration* (MAS/MBA). Les doctorant/es constituent une catégorie à part. Les étudiant/es et les doctorant/es sont comptabilisés en nombre de personnes (*headcount*). Ces chiffres peuvent différer de ceux donnés par l'ETH Zurich et l'EPFL dans leur rapport annuel respectif, étant donné les possibles différences de comptage.

Depuis 2021, les étudiant/es de mobilité ne sont plus comptés dans le total des étudiant/es. Les étudiant/es de mobilité entrants (celles et ceux immatriculés dans une autre haute école et qui passent au minimum trois mois ou pour 20 ECTS dans l'une des EPF) et sortants (celles et ceux immatriculés dans l'une des EPF et qui passent au minimum trois mois ou pour 20 ECTS dans une autre haute école) sont désormais reportés par semestre dans un tableau séparé. Les étudiant/es et les doctorant/es étrangers forment deux sous-catégories: les personnes de nationalité étrangère scolarisées à l'étranger (domiciliées à l'étranger

lors de l'obtention de leur certificat d'accès au niveau d'études concerné) et les personnes de nationalité étrangère scolarisées en Suisse (domiciliées en Suisse lors de l'obtention de leur certificat d'accès au niveau d'études concerné).

Toutes les catégories de personnel sont comptabilisées en équivalent plein temps (EPT), selon leur taux d'activité. Les professeur/es (ordinaires, associés, assistants, y compris celles et ceux qui bénéficient d'un *subside Eccellenza Professorial Fellowship* du FNS) qui sont engagés dans l'une des deux EPF sont pris en compte dans le calcul du taux d'encadrement. Les *senior scientists* et maîtres d'enseignement (MER) correspondent à des collaborateur/trices scientifiques avec une fonction dirigeante ou faisant partie des cadres supérieurs. Certain/es d'entre eux/elles sont des professeur/es titulaires. Les *senior scientists* et MER des deux EPF s'ajoutent au corps professoral pour le calcul du taux d'encadrement «élargi». Les heures d'enseignement dispensées par les établissements de recherche ne prennent pas en compte les heures de préparation, mais seulement celles qui sont passées en présence des étudiant/es.

Rapport sur les prestations académiques

Fig. 4: Etudiant/es et doctorant/es par discipline

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Δ 2023 / 2024	
												en %
Architecture	3 060	3 030	3 047	3 041	3 090	3 035	3 169	3 254	3 404	3 560	156	4,6
ETH Zurich	1 805	1 771	1 823	1 855	1 904	1 923	2 031	2 136	2 204	2 293	89	4,0
EPFL	1 255	1 259	1 224	1 186	1 186	1 112	1 138	1 118	1 200	1 267	67	5,6
Construction et géomatique	2 882	2 860	2 791	2 777	2 716	2 700	2 641	2 576	2 517	2 517	0	0,0
ETH Zurich	1 716	1 701	1 688	1 667	1 614	1 646	1 606	1 537	1 486	1 510	24	1,6
EPFL	1 166	1 159	1 103	1 110	1 102	1 054	1 035	1 039	1 031	1 007	-24	-2,3
Sciences de l'ingénieur	7 903	8 069	8 398	8 699	9 081	9 577	9 795	10 045	10 380	10 803	423	4,1
ETH Zurich	4 930	4 993	5 135	5 224	5 467	5 851	6 053	6 202	6 217	6 457	240	3,9
EPFL	2 973	3 076	3 263	3 475	3 614	3 726	3 742	3 843	4 163	4 346	183	4,4
Informatique et technologie de la communication	2 809	3 033	3 261	3 648	4 031	4 529	4 929	5 417	5 857	6 154	297	5,1
ETH Zurich	1 405	1 536	1 753	1 991	2 246	2 560	2 776	3 021	3 281	3 508	227	6,9
EPFL	1 404	1 497	1 508	1 657	1 785	1 969	2 153	2 396	2 576	2 646	70	2,7
Sciences exactes et sciences naturelles	5 145	5 442	5 595	5 810	5 940	6 290	6 412	6 689	7 040	7 362	322	4,6
ETH Zurich	3 157	3 352	3 505	3 691	3 794	4 039	4 063	4 238	4 417	4 648	231	5,2
EPFL	1 988	2 090	2 090	2 119	2 146	2 251	2 349	2 451	2 623	2 714	91	3,5
Médecine humaine¹	-	-	99	192	286	296	311	302	314	313	-1	-0,3
ETH Zurich	-	-	99	192	286	296	311	302	314	313	-1	-0,3
Sciences de la vie	4 051	4 216	4 312	4 500	4 624	4 859	4 864	4 942	5 030	5 235	205	4,1
ETH Zurich	3 044	3 162	3 218	3 326	3 433	3 566	3 595	3 658	3 667	3 732	65	1,8
EPFL	1 007	1 054	1 094	1 174	1 191	1 293	1 269	1 284	1 363	1 503	140	10,3
Sciences naturelles orientées système	2 284	2 411	2 437	2 520	2 538	2 569	2 542	2 447	2 411	2 331	-80	-3,3
ETH Zurich	2 284	2 411	2 437	2 520	2 538	2 569	2 542	2 447	2 411	2 331	-80	-3,3
Management, technologie, économie	913	972	973	966	954	937	962	965	979	1 020	41	4,2
ETH Zurich	582	571	583	573	560	566	571	574	553	561	8	1,4
EPFL	331	401	390	393	394	371	391	391	426	459	33	7,7
Sciences humaines, sociales et politiques²	310	318	380	378	382	443	485	479	505	525	20	4,0
ETH Zurich	310	318	366	358	351	406	435	425	442	455	13	2,9
EPFL	-	-	14	20	31	37	50	54	63	70	7	11,1
Total d'étudiant/es et de doctorant/es	29 357	30 351	31 293	32 531	33 642	35 235	36 110	37 116	38 437	39 820	1 383	3,6
ETH Zurich	19 233	19 815	20 607	21 397	22 193	23 422	23 983	24 540	24 992	25 808	816	3,3
EPFL	10 124	10 536	10 686	11 134	11 449	11 813	12 127	12 576	13 445	14 012	567	4,2
dont femmes	8 677	9 091	9 587	10 167	10 675	11 280	11 660	12 027	12 572	13 110	538	4,3
ETH Zurich	5 873	6 164	6 563	6 917	7 304	7 768	7 995	8 194	8 353	8 667	314	3,8
EPFL	2 804	2 927	3 024	3 250	3 371	3 512	3 665	3 833	4 219	4 443	224	5,3
dont étranger/ères	12 804	13 615	14 290	15 160	15 993	16 799	17 368	18 387	19 404	20 288	884	4,6
ETH Zurich	7 226	7 563	7 972	8 433	8 876	9 438	9 808	10 371	10 731	11 241	510	4,8
EPFL	5 578	6 052	6 318	6 727	7 117	7 361	7 560	8 016	8 673	9 047	374	4,3

Depuis 2021, les étudiant/es de mobilité ne sont plus comptés dans le total des étudiant/es. Ceci est à prendre en compte lors de la comparaison des chiffres avec les années précédentes.

¹ L'ETH Zurich a introduit une filière de bachelor en médecine humaine en 2017.

² L'EPFL a introduit une filière de master en humanités digitales en 2017.

Fig. 5: Etudiant/es et doctorant/es par niveau d'études

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Δ 2023 / 2024	
												en %
Etudes de bachelor	14 292	14 727	14 385	14 792	15 243	15 983	16 650	16 995	17 888	18 553	665	3,7
ETH Zurich	9 087	9 309	9 262	9 517	9 895	10 355	10 642	10 665	10 948	11 304	356	3,3
EPFL	5 205	5 418	5 123	5 275	5 348	5 628	6 008	6 330	6 940	7 249	309	4,5
Etudes de master	8 126	8 662	8 895	9 517	10 163	11 143	11 741	12 329	12 870	13 626	756	5,9
ETH Zurich	5 480	5 861	6 158	6 590	7 037	7 790	8 206	8 641	8 916	9 414	498	5,6
EPFL	2 646	2 801	2 737	2 927	3 126	3 353	3 535	3 688	3 954	4 212	258	6,5
MAS/MBA	836	828	840	827	809	816	852	817	842	889	47	5,6
ETH Zurich	640	635	646	635	626	644	675	673	703	739	36	5,1
EPFL	196	193	194	192	183	172	177	144	139	150	11	7,9
Etudiant/es de mobilité (entrants)¹	-	-	939	1 004	1 060	695	-	-	-	-	-	-
ETH Zurich	-	-	449	480	467	317	-	-	-	-	-	-
EPFL	-	-	490	524	593	378	-	-	-	-	-	-
Total d'étudiant/es¹	23 254	24 217	25 059	26 140	27 275	28 637	29 243	30 141	31 600	33 068	1 468	4,6
ETH Zurich	15 207	15 805	16 515	17 222	18 025	19 106	19 523	19 979	20 567	21 457	890	4,3
EPFL	8 047	8 412	8 544	8 918	9 250	9 531	9 720	10 162	11 033	11 611	578	5,2
Etudes de doctorat	6 103	6 134	6 234	6 391	6 367	6 598	6 867	6 975	6 837	6 752	- 85	- 1,2
ETH Zurich	4 026	4 010	4 092	4 175	4 168	4 316	4 460	4 561	4 425	4 351	- 74	- 1,7
EPFL	2 077	2 124	2 142	2 216	2 199	2 282	2 407	2 414	2 412	2 401	- 11	- 0,5
Total d'étudiant/es et de doctorant/es¹	29 357	30 351	31 293	32 531	33 642	35 235	36 110	37 116	38 437	39 820	1 383	3,6
ETH Zurich	19 233	19 815	20 607	21 397	22 193	23 422	23 983	24 540	24 992	25 808	816	3,3
EPFL	10 124	10 536	10 686	11 134	11 449	11 813	12 127	12 576	13 445	14 012	567	4,2

¹ Jusqu'en 2016, les étudiant/es de mobilité (entrants) étaient comptabilisés annuellement dans le total des étudiant/es aux niveaux bachelor et master. Durant la période 2017-2020, les étudiant/es de mobilité entrants étaient reportés par année comme catégorie séparée et comptés dans le nombre total d'étudiant/es. Depuis 2021, les étudiant/es en mobilité sont reportés par semestre dans un tableau séparé (cf. fig. 11) et ne sont plus comptabilisés dans le nombre total d'étudiant/es. Sans cette modification, l'ETH Zurich et l'EPFL auraient compté un total de 30 294 étudiant/es en 2021.

Fig. 6: Nouvelles inscriptions au niveau bachelor à l'ETH Zurich et à l'EPFL

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Δ 2023 / 2024	
												en %
Architecture	573	569	437	450	468	498	550	546	576	636	60	10,4
Construction et géomatique	493	488	366	370	383	403	384	336	316	358	42	13,3
Sciences de l'ingénieur	1550	1518	1350	1303	1353	1327	1333	1401	1621	1782	161	9,9
Informatique et technologie de la communication	596	679	582	662	708	780	799	897	896	907	11	1,2
Sciences exactes et sciences naturelles	1001	1108	985	928	952	1074	1091	1162	1276	1231	-45	-3,5
Médecine humaine ¹	-	-	100	100	100	100	99	99	104	102	-2	-1,9
Sciences de la vie	695	778	635	696	725	719	659	620	624	756	132	21,2
Sciences naturelles orientées système	366	372	288	307	259	326	288	219	232	214	-18	-7,8
Management, technologie, économie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sciences humaines, sociales et politiques	16	19	13	11	18	18	15	15	15	25	10	66,7
Total	5290	5531	4756	4827	4966	5245	5218	5295	5660	6011	351	6,2

¹ L'ETH Zurich a introduit une filière de bachelor en médecine humaine en 2017. Les nouvelles inscriptions pour cette discipline sont limitées à 100 et restent stables au fil des années.

Fig. 7: Proportion de femmes parmi les étudiant/es et doctorant/es de l'ETH Zurich et de l'EPFL

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
% au niveau bachelor	29,2	30,0	30,6	31,6	31,9	32,0	32,5	32,4	33,0	33,2
% au niveau master	28,6	28,5	29,4	29,6	29,8	30,3	30,4	30,9	30,9	31,0
% au niveaux bachelor et master	28,9	29,4	30,1	30,8	31,1	31,3	31,6	31,8	32,1	32,3
% en programme MAS/MBA	38,6	37,9	38,8	40,6	40,3	42,6	42,1	41,7	38,4	39,6
% au niveau doctorat	30,6	31,0	30,8	31,4	32,8	33,6	33,9	34,0	34,6	35,0

Fig. 8: Taux d'encadrement à l'ETH Zurich et à l'EPFL

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Taux d'encadrement										
Niveau bachelor/master	28,6	29,2	28,3	29,7	30,6	31,7	33,2	33,6	35,1	36,4
Niveau doctorat	7,8	7,7	7,6	7,8	7,7	7,7	8,0	8,0	7,8	7,6
Taux d'encadrement élargi										
Niveau bachelor/master	19,3	19,8	19,2	20,0	20,7	21,5	22,5	22,8	23,9	24,6
Niveau doctorat	5,3	5,2	5,1	5,3	5,2	5,2	5,4	5,4	5,3	5,2

Fig. 9: Proportion d'étranger/ères parmi les étudiant/es et doctorant/es de l'ETH Zurich et de l'EPFL

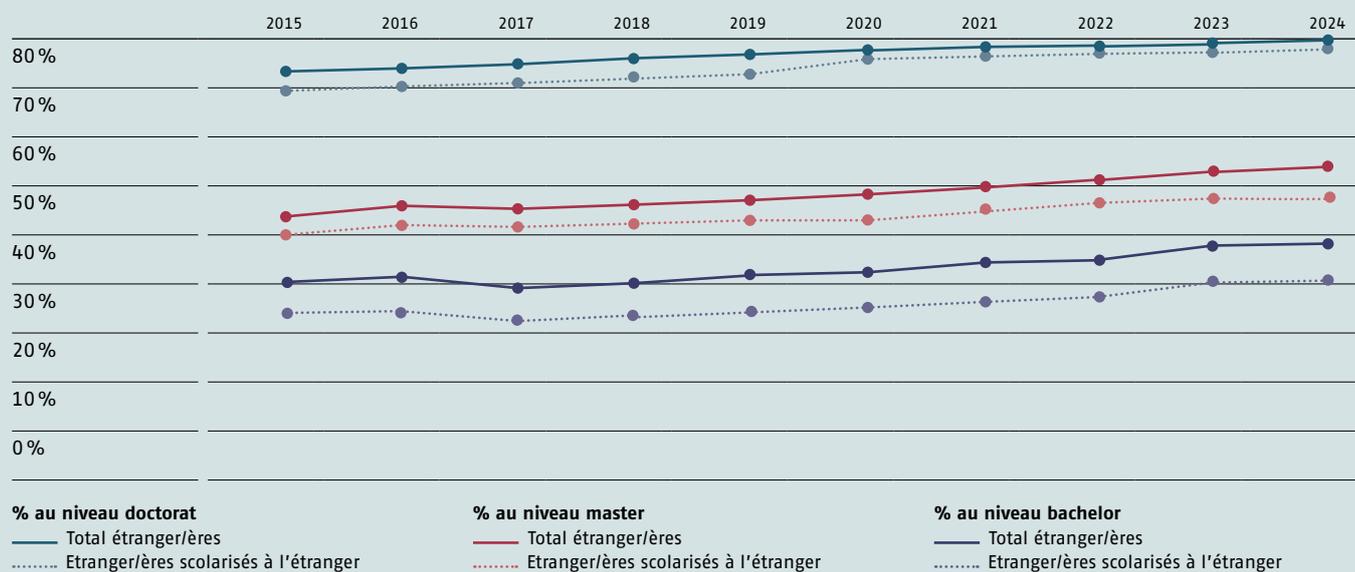


Fig. 10: Titres obtenus par niveau d'études

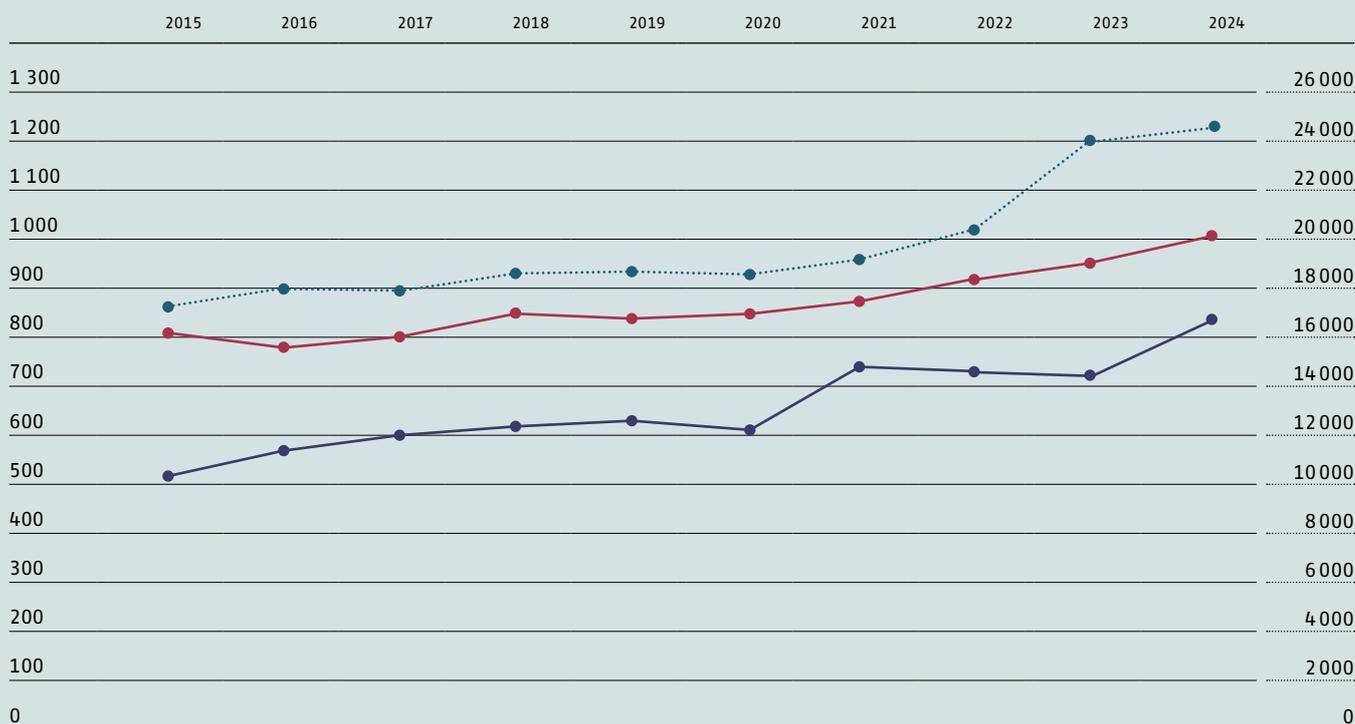
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Δ 2023 / 2024	
												en %
Bachelor	2528	2500	2602	2686	2876	3007	3213	3148	3356	3824	468	13,9
ETH Zurich	1564	1571	1606	1678	1758	1843	2084	1934	2034	2337	303	14,9
EPFL	964	929	996	1008	1118	1164	1129	1214	1322	1487	165	12,5
Master	2821	2989	3065	3240	3368	3344	3898	3760	3998	4398	400	10,0
ETH Zurich	1879	2015	2072	2196	2335	2260	2723	2512	2754	3029	275	10,0
EPFL	942	974	993	1044	1033	1084	1175	1248	1244	1369	125	10,0
MAS/MBA	254	303	394	343	324	249	304	318	309	270	-39	-12,6
ETH Zurich	175	203	272	232	245	160	219	236	236	208	-28	-11,9
EPFL	79	100	122	111	79	89	85	82	73	62	-11	-15,1
Doctorat	1109	1256	1258	1209	1290	1171	1257	1458	1403	1367	-36	-2,6
ETH Zurich	718	851	827	802	866	781	820	1005	939	933	-6	-0,6
EPFL	391	405	431	407	424	390	437	453	464	434	-30	-6,5

Fig. 11: Etudiant/es de mobilité

	2021		2022		2023		2024	
	Semestre de printemps	Semestre d'automne						
Entrant/es								
à l'ETH Zurich	287	460	401	385	339	286	287	247
à l'EPFL	552	622	786	629	763	575	673	770
Sortant/es								
de l'ETH Zurich	76	154	228	255	261	241	253	259
de l'EPFL	264	396	373	460	446	466	466	461

Depuis 2021, les étudiant/es de mobilité ne sont plus comptés dans le total des étudiant/es et sont reportés uniquement dans le tableau ci-dessus, par semestre. A noter que les chiffres donnés par semestre ne peuvent pas être additionnés pour obtenir un total annuel, sous peine de compter deux fois les étudiant/es présents aux deux semestres.

Fig. 12: Enseignement et encadrement par les établissements de recherche



Ordonnée gauche: nombre de travaux de bachelor, de master et de diplôme encadrés

Ordonnée droite: nombre d'heures d'enseignement par année

- Nombre de doctorats encadrés
- Nombre de travaux de bachelor, de master et de diplôme encadrés
- Nombre d'heures d'enseignement par année

Une erreur technique s'est produite lors de la collecte des données pour 2023. La valeur correcte pour 2023 est de 23 989 heures d'enseignement et non de 25 617, comme indiqué dans le rapport annuel 2023.

Transfert de savoir et de technologie

Fig. 13: Transfert de savoir et de technologie au sein du Domaine des EPF

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Déclarations d'inventions¹	–	–	343	358	329	310	330	310	314	282
ETH Zurich	–	–	171	205	159	165	169	142	172	141
EPFL	–	–	134	119	132	107	121	138	115	121
Etablissements de recherche	–	–	38	34	38	38	40	30	27	20
Déclarations de logiciels^{1,2}	–	–	26	36	40	32	39	37	26	25
ETH Zurich	–	–	20	19	26	18	24	28	11	15
EPFL	–	–	6	13	13	14	12	6	11	8
Etablissements de recherche	–	–	0	4	1	0	3	3	4	2
Brevets	219	230	206	230	224	217	213	227	187	222
ETH Zurich	98	109	84	109	102	115	99	104	87	107
EPFL	88	100	95	95	98	75	88	95	86	90
Etablissements de recherche	33	21	27	26	24	27	26	28	14	25
Licences³	311	353	377	341	324	338	181	180	156	137
ETH Zurich	50	78	82	87	62	43	27	29	31	49
EPFL	48	58	50	39	50	53	40	43	45	36
Etablissements de recherche	213	217	245	215	212	242	114	108	80	52
Spin-off	48	50	48	55	59	66	60	54	69	64
ETH Zurich	25	25	25	27	30	34	25	26	43	37
EPFL	18	20	15	25	23	25	32	21	21	24
Etablissements de recherche	5	5	8	3	6	7	3	7	5	3

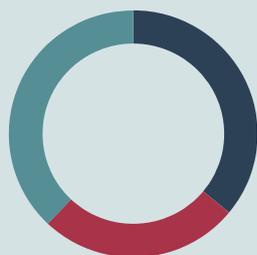
¹ Les déclarations d'inventions et les déclarations de logiciels sont prises en compte comme indicateurs TST supplémentaires depuis 2017.

² Logiciels Open Source non compris

³ La définition des licences a été révisée en 2021. Cette catégorie ne comprend désormais plus les contrats avec transfert d'IP préalable ni les contrats pour des licences de logiciels d'une valeur de moins de 1000 CHF. Ceci est à prendre en compte lors de la comparaison avec les chiffres des années précédentes. Sans cette modification, le total des licences auraient été de 406 en 2021.

Licences

137



ETH Zurich	49
EPFL	36
Etablissements de recherche	52

Déclarations d'inventions

282

Déclarations de logiciels

25

Spin-off

64

Brevets

222



ETH Zurich	107
EPFL	90
Etablissements de recherche	25

Fig. 14: Collaboration avec l'économie privée et le secteur public

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Contrats de collaboration avec l'économie privée	507	594	570	610	585	566	496	576
dont financement par l'économie privée	316	415	404	388	396	390	327	401
ETH Zurich	122	149	163	143	172	171	138	191
EPFL	99	120	125	95	94	120	95	103
Etablissements de recherche	95	146	116	150	130	99	94	107
dont financement par Innosuisse et les UE-PCRI*	191	179	166	222	189	176	169	175
ETH Zurich	57	74	55	72	72	62	59	58
EPFL	66	49	61	56	45	41	44	61
Etablissements de recherche	68	56	50	94	72	73	66	56
Contrats de collaboration avec le secteur public suisse	285	261	278	262	272	281	263	245
ETH Zurich	88	100	88	92	94	87	77	82
EPFL	54	43	51	47	46	42	29	43
Etablissements de recherche	143	118	139	123	132	152	157	120

Nombre de nouveaux contrats de collaboration (mandats de recherche et prestations de services scientifiques) établis avec l'économie privée ou le secteur public suisse d'un montant total de minimum 50 000 CHF par contrat. Ces indicateurs sont pris en compte depuis 2017.

* UE-PCRI: programmes-cadres européens de recherche et d'innovation.

Indicateurs TST et mode de comptage

Les brevets correspondent uniquement aux premiers dépôts (*first filing*). La définition des licences a été révisée en 2021. Cette catégorie ne comprend désormais plus les contrats avec transfert d'IP préalable ni les contrats pour des licences de logiciels d'une valeur de moins de 1000 CHF. Ceci est à prendre en compte lors de la comparaison avec les chiffres des années précédentes. Les déclarations d'inventions et de logiciels correspondent aux déclarations écrites adressées aux unités de transfert de technologie des institutions du Domaine des EPF dans l'année sous revue. Elles représentent les activités de la phase initiale du processus d'innovation et complètent ainsi les autres indicateurs TST. Les logiciels *Open Source* ne sont pas pris en compte.

Seuls les contrats de collaboration nouvellement conclus sont comptabilisés pour représenter la collaboration des institutions avec l'économie privée et publique. Il s'agit uniquement des mandats de recherche et prestations de services scientifiques d'un montant total de minimum 50 000 CHF par contrat. Les collaborations avec l'économie privée sont divisées en deux catégories: celles directement financées par l'économie suisse ou étrangère et celles financées par Innosuisse ou par les programmes-cadres européens de recherche et d'innovation (PCRI-UE). La collaboration avec le secteur public comprend les contrats établis avec des institutions appartenant au secteur public suisse, mais pas avec les organisations nationales ou internationales de promotion de la recherche, ni avec les fondations.

Classements mondialement réputés (cf. fig. 15 et 16)

Les hautes écoles universitaires sont évaluées et classées par des institutions et des entreprises à l'aide de différentes méthodes. Dans l'année sous revue, le classement *Times Higher Education World University Rankings* (THE) et le classement *QS World University Rankings* (QS) ont passablement changé leur méthodologie. Cela est à prendre en compte dans la comparaison avec les années précédentes.

Le classement **THE** recourt à 17 indicateurs concernant l'enseignement (pondération de 29,5%), l'environnement de recherche (29%), la qualité de la recherche (30%), la dimension internationale (7,5%) et la dimension industrielle (4%). Le classement **QS** pondère plus fortement la réputation (30% pour la réputation académique, 15% pour la réputation de l'employeur), suivie de la citation de publications (20%), de la dimension internationale (15%) et du ratio entre l'effectif étudiant et l'effectif du corps enseignant (10%). L'employabilité et le développement durable sont deux dimensions qui ont été ajoutées dans la méthodologie et représentent chacun une pondération de 5%. Le classement *Academic Ranking of World Universities by Shanghai-*

Ranking Consultancy (ARWU) utilise des indicateurs de performance académique ou de la recherche pour classer les institutions, notamment en fonction des prix Nobel et/ou médailles Fields reçus par leurs alumni et par leurs collaboratrices et collaborateurs, ainsi qu'en fonction du nombre de scientifiques fréquemment cités qui y travaillent. L'activité de publication des institutions est également évaluée sur la base du nombre d'articles publiés dans une sélection de journaux scientifiques parmi les plus renommés, en proportion du nombre de scientifiques dans l'institution. Le classement *Centre for Science and Technology Studies Leiden Ranking (CWTS Leiden)* s'appuie exclusivement sur l'activité de publication des universités et calcule à partir de cela des indicateurs en vue d'évaluer la performance de la recherche. Un indicateur souvent utilisé pour classer les hautes écoles dans le classement **CWTS** est la part des publications qui figurent parmi les 10% les plus fréquemment citées (PP (top 10%)) dans la filière correspondante. Les classements des deux EPF dans les classements **CWTS Leiden World** et européens (cf. fig. 15) reposent sur cet indicateur.

Classements des hautes écoles

Fig. 15: Rangs occupés par l'ETH Zurich (en bleu) et l'EPFL (en rouge) dans les classements THE, QS, ARWU et CWTS Leiden 2024/2025

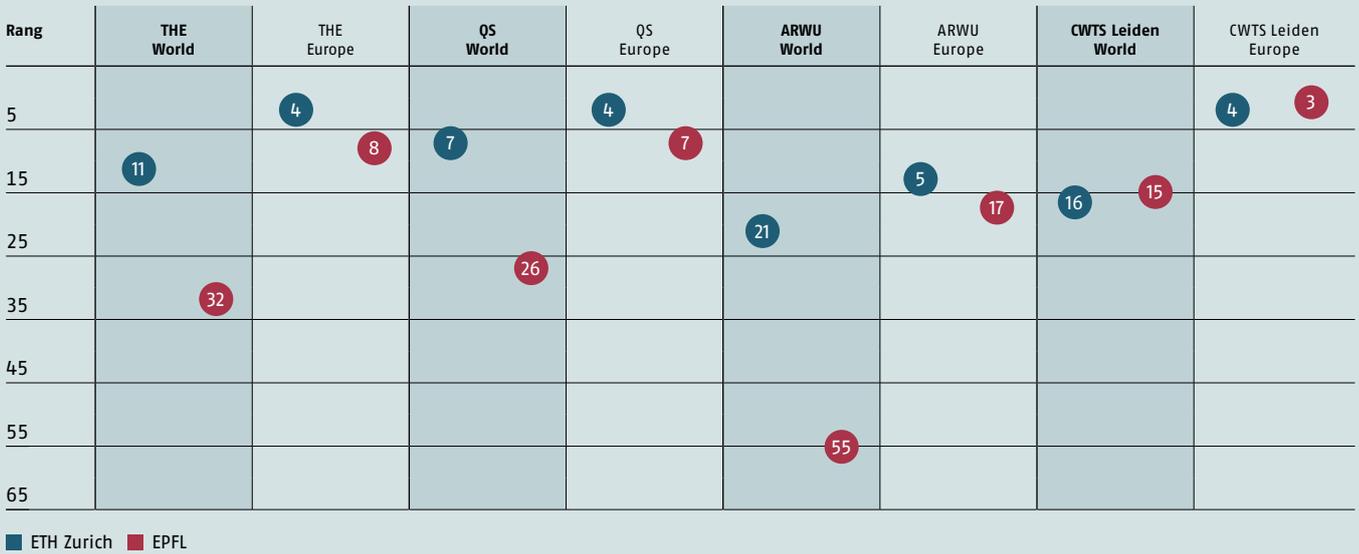


Fig. 16: Rangs occupés par l'ETH Zurich (en bleu) et l'EPFL (en rouge) dans les classements THE et QS World Rankings 2015–2024



Personnel

Fig. 17: Effectifs et taux d'occupation selon les groupes de fonction

2024	Hommes			Femmes			Domaine des EPF		
	CT	EPT	T0-ø en %	CT	EPT	T0-ø en %	CT	EPT	T0-ø en %
Professeur/es (o./a.)	581	558,0	96,0	145	138,3	95,4	726	696,3	95,9
Professeur/es avec tenure track	71	71,0	100,0	67	67,0	100,0	138	138,0	100,0
Professeur/es sans tenure track	30	29,8	99,3	22	20,9	95,0	52	50,7	97,5
Personnel scientifique	9 924	8 207,1	82,7	5 065	4 016,3	79,3	14 989	12 223,4	81,5
dont senior scientists et MER	687	657,8	95,7	134	124,3	92,8	821	782,1	95,3
Personnel technique	3 350	3 125,9	93,3	1 000	813,7	81,4	4 350	3 939,6	90,6
Personnel administratif	1 465	1 268,7	86,6	2 800	2 152,3	76,9	4 265	3 421,0	80,2
Apprenant/es	327	326,5	99,8	148	148,0	100,0	475	474,5	99,9
Total	15 748	13 587,0	86,3	9 247	7 356,5	79,6	24 995	20 943,5	83,8

Effectif de personnel et taux d'occupation (T0) des hommes et des femmes de tout le Domaine des EPF, répartis par groupes de fonction. Les senior scientists et les maîtres d'enseignement et de recherche (MER) ainsi que d'autres cadres supérieurs sont recensés séparément, mais toutefois comptés comme toujours dans le personnel scientifique. Les deux EPF comptent 6752 doctorant·es inscrits. Lorsqu'ils disposent d'un engagement au Domaine des EPF, ils sont comptés avec le personnel scientifique.

Fig. 18: Evolution du nombre de professeur/es

	2024			2023			Variations		
	Hommes	Femmes	Total	Hommes	Femmes	Total	Hommes en %	Femmes en %	Total en %
Professeur/es (o./a.)	581	145	726	579	136	715	0,3	6,6	1,5
Professeur/es avec tenure track	71	67	138	78	62	140	-9,0	8,1	-1,4
Professeur/es sans tenure track	30	22	52	34	17	51	-11,8	29,4	2,0
Total professeur/es	682	234	916	691	215	906	-1,3	8,8	1,1

Evolution du nombre de professeurs et de professeures des trois catégories: professeures et professeurs ordinaires ou associé·es, professeures assistants et professeurs assistants avec et sans tenure track conditionnelle. Les trois dernières colonnes montrent l'évolution en pourcentage par rapport à l'année précédente.

Catégories de professeur/es

Il existe plusieurs catégories de professeur/es, qui se différencient par leur position et par leurs conditions d'embauche. Aux deux EPF, des professeur/es ordinaires (o.) et associés (a.) ainsi que des professeur/es assistants avec et sans *tenure track* (TT) enseignent et font de la recherche. Les personnes avec TT peuvent bénéficier d'un contrat à durée indéterminée en tant que professeur/e o. ou a., à condition d'atteindre un objectif de performance défini. Les professeur/es o. et a. sont nommés pour une durée indéterminée, alors que les professeur/es assistants sont engagés sur la base d'un contrat d'une durée de quatre ans, reconductible pour quatre ans au maximum. Une prolongation d'un an est possible en cas de maternité / paternité ou pour tout motif important. La collaboration avec d'autres universités ou instituts de recherche permet des doubles chaires et l'embauche de professeur/es affiliés avec un taux d'occupation réduit.

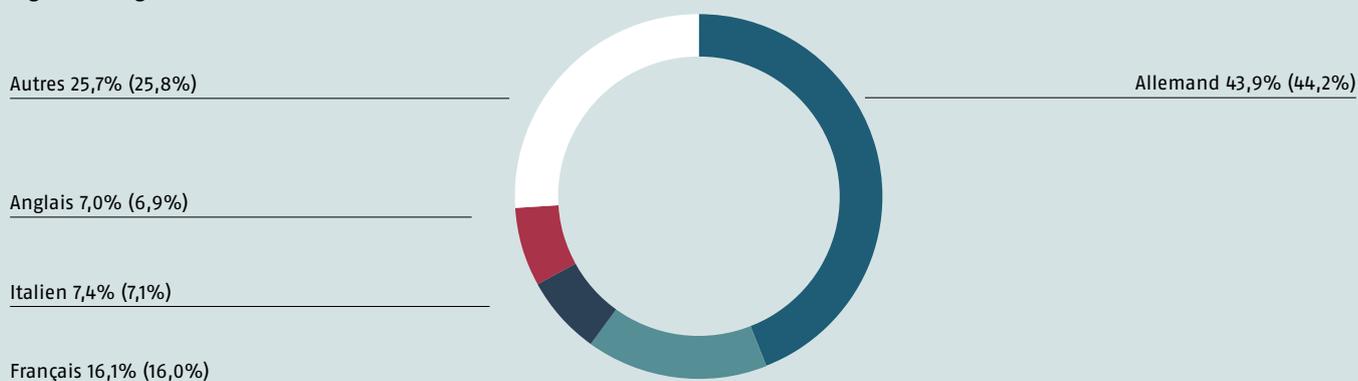
En reconnaissance d'excellents résultats dans l'enseignement et la recherche, le titre de professeur/e titulaire peut être décerné à des collaborateur/trices scientifiques de haut niveau (*senior scientists* / maîtres d'enseignement et de recherche, MER). Depuis 2022, le Conseil des EPF peut octroyer le titre de *professor of practice* à des personnes externes qui disposent d'une vaste expérience professionnelle et se sont particulièrement distinguées dans leur domaine de spécialité. Elles assument alors une tâche d'enseignement. L'Ordonnance sur le corps professoral des EPF ne s'applique pas à ces deux catégories de personnes.

Fig. 19: Origine du corps professoral

	Suisse			UE			Autres		
	Hommes	Femmes	Total	Hommes	Femmes	Total	Hommes	Femmes	Total
Professeur/es (o./a.)	222	51	273	261	70	331	98	24	122
Professeur/es avec tenure track	9	8	17	39	26	65	23	33	56
Professeur/es sans tenure track	7	5	12	13	11	24	10	6	16
Total professeur/es	238	64	302	313	107	420	131	63	194

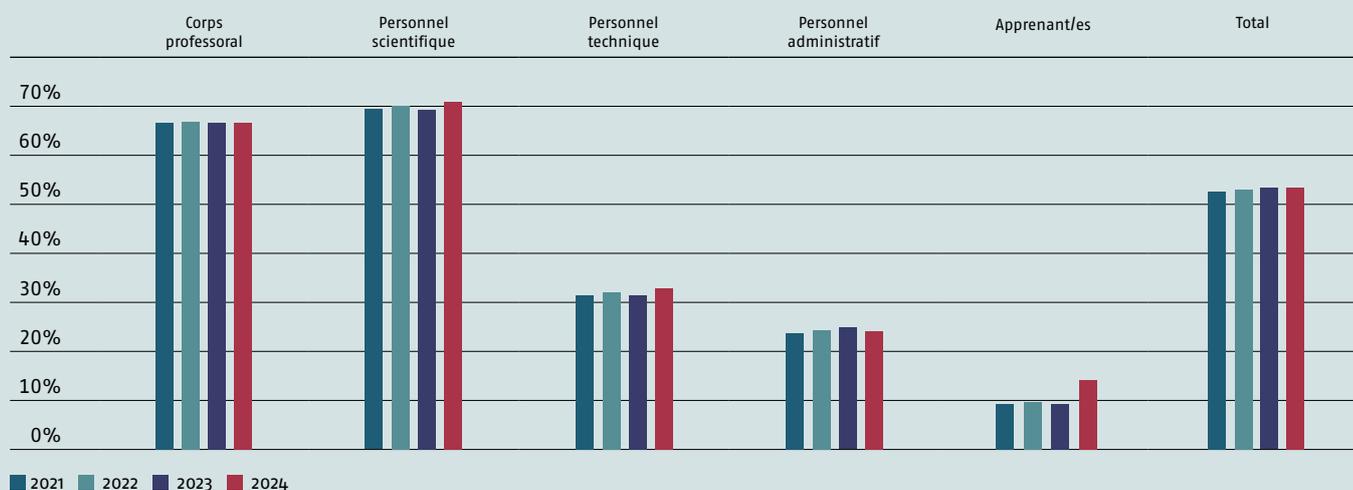
Nombre de professeures et de professeurs originaires de Suisse, de l'UE et d'autres pays.

Fig. 20: Langue maternelle des collaborateur/trices



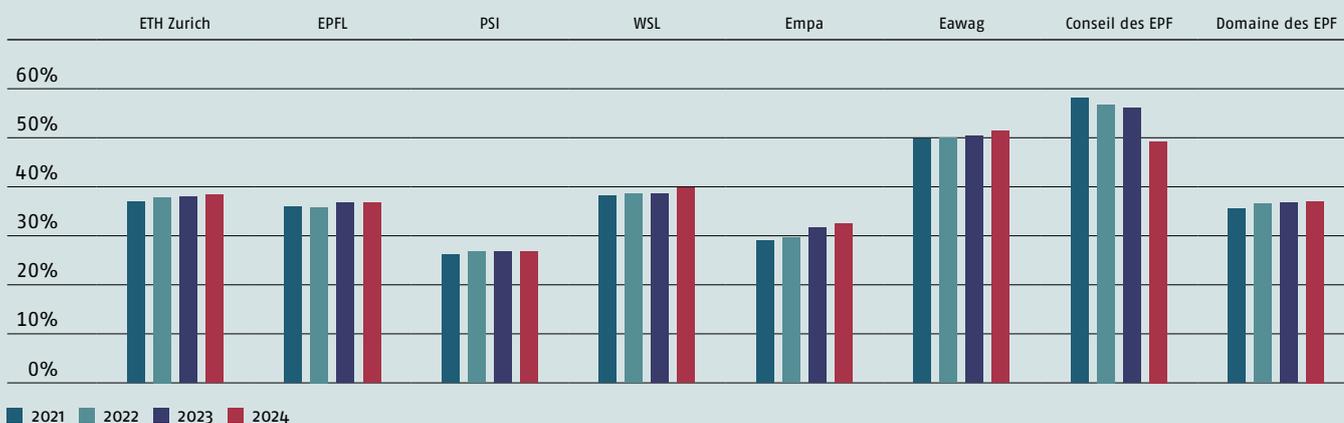
Langue maternelle des collaborateur/trices du Domaine des EPF en 2023. Les valeurs de de l'année précédente sont marquées entre parenthèses.

Fig. 21: Evolution de la part des collaborateur/trices étrangers selon les groupes de fonction



Evolution de la part de collaborateur/trices étrangers par groupe de fonction au cours des quatre dernières années (basée sur le nombre de contrats de travail).

Fig. 22: Evolution de la proportion de femmes selon les institutions



Evolution de la proportion de femmes par institution au cours des quatre dernières années (basée sur le nombre de contrats de travail, CT).

Fig. 23: Évolution de la proportion de femmes occupant des postes de direction dans le Domaine des EPF

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Postes de direction	2 643	2 697	2 745	2 767	2 793	2 810	2 853	2 897	2 928	2 982	3 049	3 061	3 065	3 071
Femmes	413	445	464	492	507	521	561	576	610	644	693	733	760	783
Hommes	2 230	2 252	2 281	2 275	2 286	2 289	2 292	2 321	2 318	2 338	2 356	2 328	2 305	2 288
en % Femmes	15,6	16,5	16,9	17,8	18,2	18,5	19,7	19,9	20,8	21,6	22,7	23,9	24,8	25,5
en % Hommes	84,4	83,5	83,1	82,2	81,8	81,5	80,3	80,1	79,2	78,4	77,3	76,1	75,2	74,5

Evolution de la part des femmes dans l'effectif des cadres en chiffres et en pourcentage, c'est-à-dire à partir de l'échelon de fonction 10 à 15 et du professorat (avec un contrat de travail, CT)

Fig. 24: Origine des fonds selon les groupes de fonction

Groupe de fonctions		Corps professoral (total)	Personnel scientifique	Personnel technique	Personnel administratif	Total EPT
Origine des fonds						
Financement fédéral Contribution financière de la Confédération	2023	786,5	6 110,7	3 160,6	2 978,1	13 035,9
	2024	788,5	5 856,5	3 191,5	2 962,8	12 799,3
	Δ 2023 / 2024	2,0	- 254,2	30,9	- 15,3	- 236,6
Fonds de tiers Promotion de la recherche (FNS, Innosuisse, autre), de la recherche sectorielle et des programmes-cadres de recherche de l'UE	2023	35,6	4 272,7	274,6	88,2	4 671,1
	2024	35,5	4 325,3	277,8	93,6	4 732,2
	Δ 2023 / 2024	- 0,1	52,6	3,2	5,4	61,1
Recherche axée sur l'économie, dons/legs	2023	53,9	1 963,4	461,7	345,0	2 824,0
	2024	61,0	2 041,9	470,5	364,1	2 937,5
	Δ 2023 / 2024	7,1	78,5	8,8	19,1	113,5
Total	2023	876,0	12 346,8	3 896,9	3 411,3	20 531,0
	2024	885,0	12 223,7	3 939,8	3 420,5	20 469,0
	Δ 2023 / 2024	9,0	- 123,1	42,9	9,2	- 62,0

Origine des fonds par groupe de fonctions (en EPT) en 2024 et par rapport à 2023. Δ indique la variation absolue par rapport à l'année précédente. Les chiffres ne comprennent pas les apprenants (474,5 EPT) et les stagiaires.

Immobilier

Fig. 25: Origine des fonds des constructions du Domaine des EPF (en mio CHF)

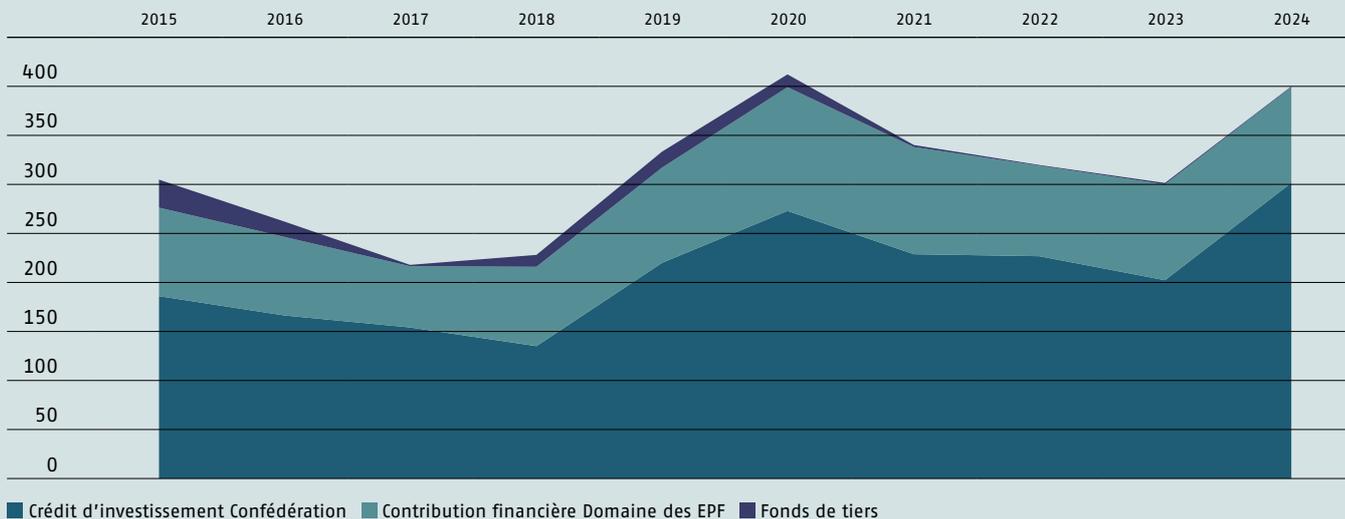
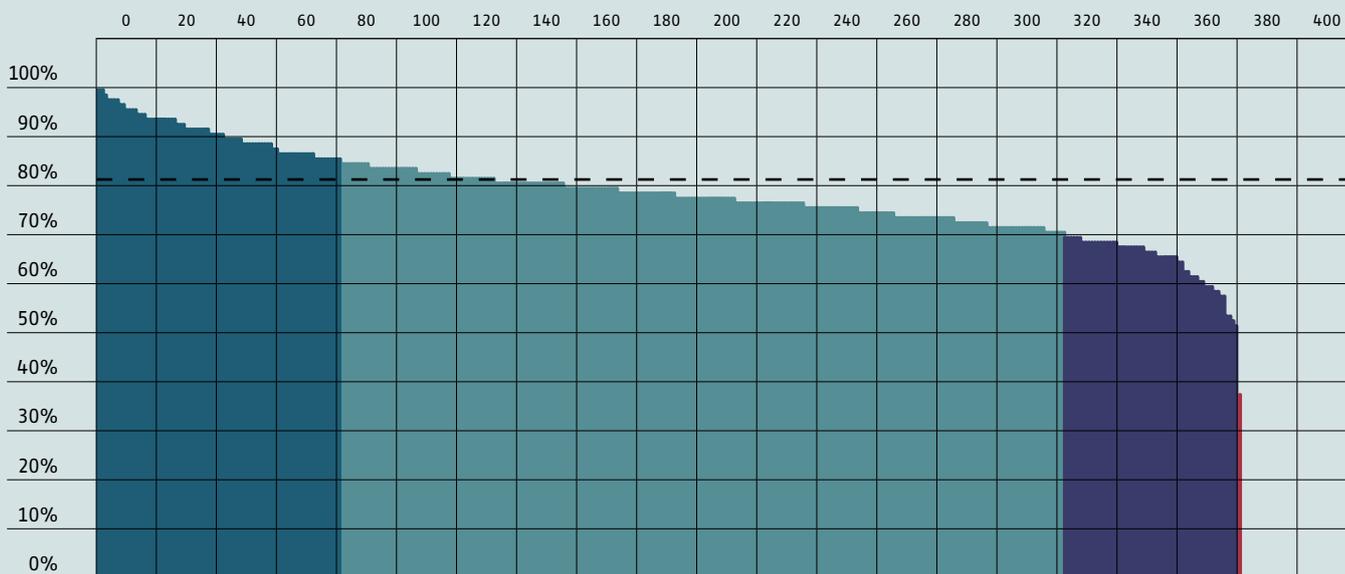


Fig. 26: Valeurs d'état au 31 décembre 2024



Nombre d'objets saisis: 382

- Très bon état, état neuf
 - Bon état, aucune mesure nécessaire
 - Etat moyen, planifier/mettre en application des mesures
 - En mauvais état, mesures nécessaires
- Valeur vénale moyenne de tous les objets: 80,3%

Fig. 27: Evolution de la surface utile principale par institution (en %)

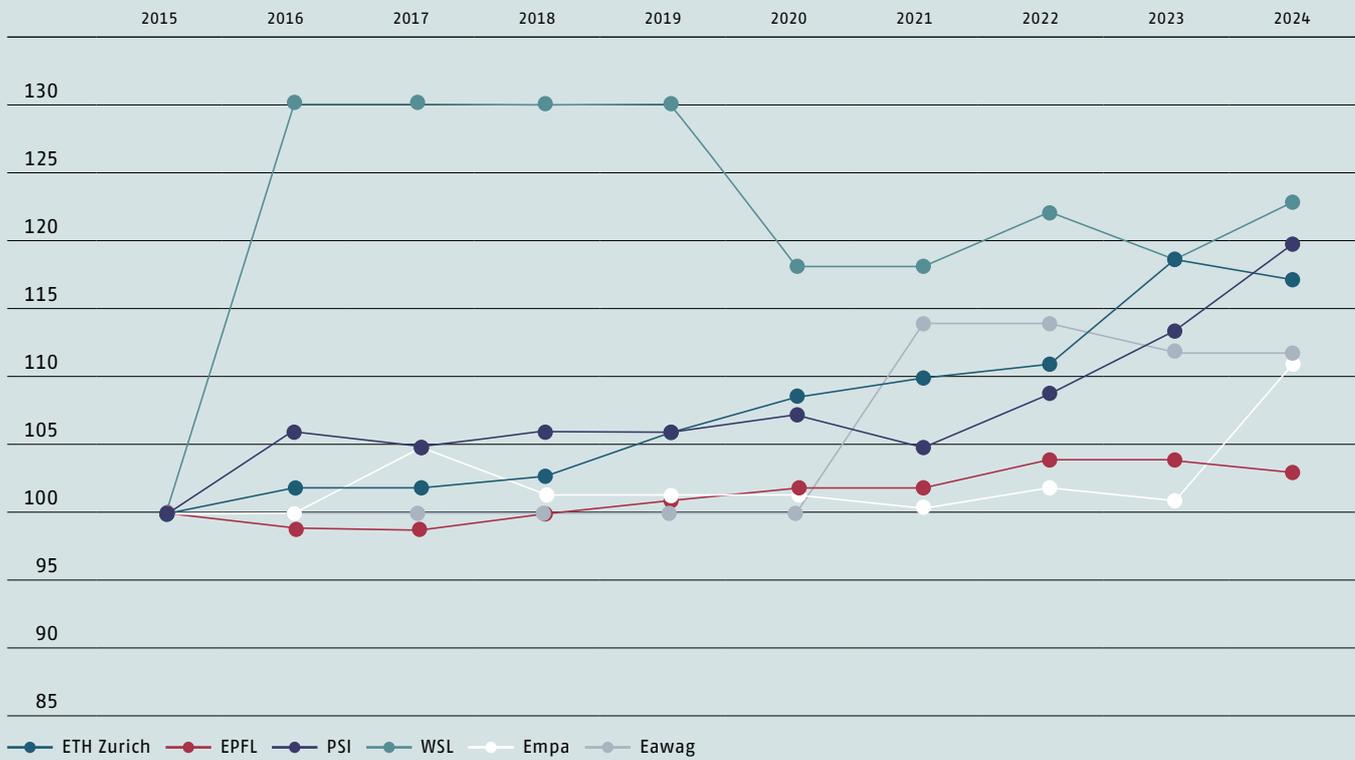


Fig. 28: Mix de surfaces (en 1000 m²)

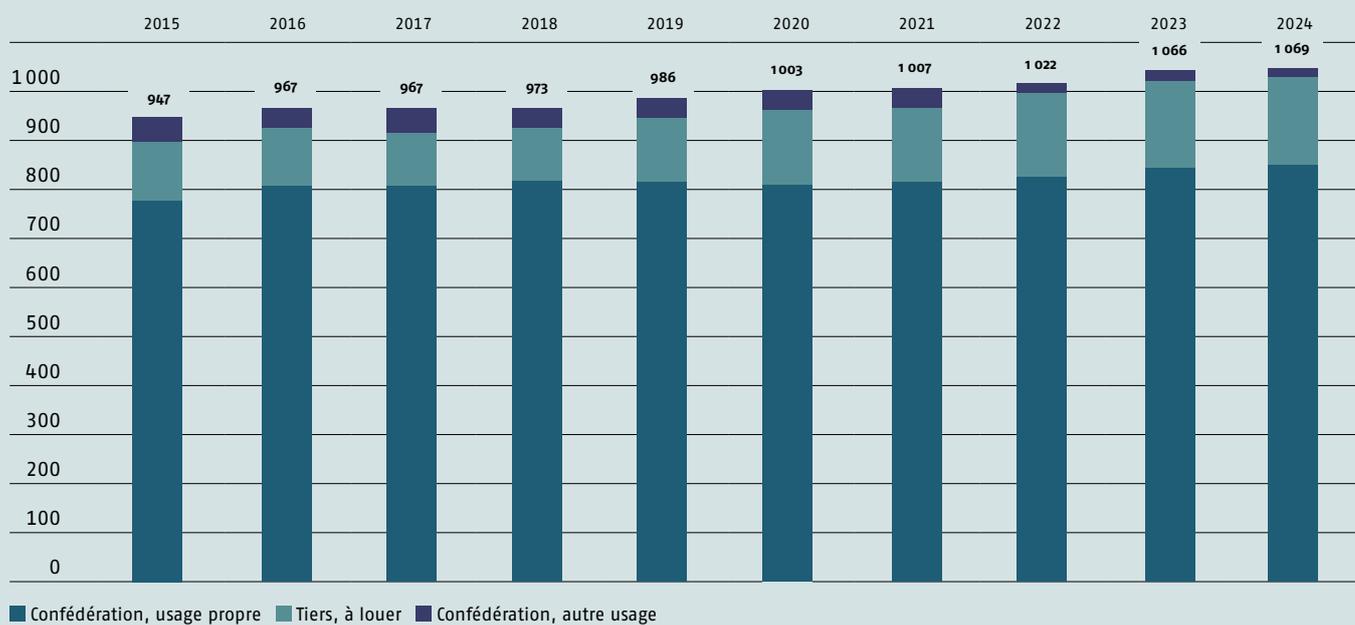


Fig. 29: Grille quantitative du portefeuille du Domaine des EPF

mio CHF	ETH Zurich	EPFL	PSI	WSL	Empa	Eawag	Total
Bâtiments							
Nombre	131	78	132	22	27	15	405
Valeur d'acquisition	4 080	1787	642	112	457	128	7206
Valeur comptable	1555	766	175	43	148	58	2745
Parcelles							
Nombre	63	19	10	16	4	4	116
Valeur comptable	692	243	30	24	63	10	1063
Valeur comptable constructions en cours	274	182	56	1	0	7	521
Droits relatifs aux constructions (non évalués conformément aux directives)							0
Total actifs (valeurs comptables des biens immobiliers)							4 329
Provisions (p. ex. pour les sites contaminés, l'amiante et les déchets radioactifs)							226

Nombre et valeur de tous les biens immobiliers de la Confédération alloués aux institutions du Domaine des EPF.

Fig. 30: Investissements

1000 CHF	ETH Zurich	EPFL	PSI	WSL	Empa	Eawag	Total
Crédit d'investissement Confédération	84 500	174 710	32 500	740	5 820	1 120	299 390
pour construction neuve ou remplacement	36 986	149 606	23 010	31	4 740	30	214 404
pour maintien de la valeur et de la fonction	47 514	25 104	9 490	709	1 080	1 090	84 986
Contribution financière investissements (pour un aménagement spéc. à l'utilisateur)	56 346	15 012	14 803	384	4 908	5 162	96 615
Fonds de tiers	0	0	0	0	1 031	0	1 031
Dépenses en construction des institutions	140 846	189 722	47 303	1 124	11 759	6 282	397 036
Surface utile principale SUP (en m ²)	543 070	294 740	127 530	18 920	64 880	19 530	1 068 670
Dépenses en construction par m ² SUP (CHF/m ²)	259	644	371	59	181	322	372

Investissements 2024 dans le portefeuille immobilier du Domaine des EPF par rapport à la surface utile principale (SUP, m²). Celle-ci correspond à la surface utile (SU) directement associée à la tâche principale d'enseignement et de recherche. Comme les instituts de recherche ne dispensent pas eux-mêmes d'enseignement, un ratio d'ensemble en surfaces – par exemple sur la base du nombre d'étudiants – serait peu significatif.

Environnement et énergie

Fig. 31: Données énergétiques et environnementales

		Domaine des EPF 2022	Domaine des EPF 2023	ETH Zurich	EPFL	PSI	WSL	Empa	Eawag	Domaine des EPF Tend. 2024 ¹
DONNÉES DE BASE										
Surface de référence énergétique SRE ²	m ²	1 531 435	1 560 271	764 941	436 705	173 919	27 032	123 442	34 232	1 562 951
Equivalent plein temps ³	EPT	42 679	43 436	24 822	13 582	2 176	909	1 205	742	44 758
ENERGIE⁴										
Energie finale nette⁵	kWh/a	4 574 363 376	4 35 062 741	1 94 195 690	82 525 175	133 450 621	4 497 134	17 044 637	3 349 484	412 041 156
Electricité nette (sans autoprod.)	kWh/a	3 66 793 941	3 56 480 689	1 41 788 000	70 081 136	127 603 288	3 374 128	10 435 026	3 199 111	3 50 712 152
Achat d'électricité non certifiée	kWh/a	59 073 646	65 063 000	0	65 063 000	0	0	0	0	
Achat d'électricité certifiée	kWh/a	305 475 091	289 373 667	140 935 000	4 794 000	127 316 200	3 248 838	10 038 980	3 040 649	
Electricité (sans naturemade star)	kWh/a	280 764 344	277 133 430	136 935 000	0	127 061 869	840 516	12 296 045	0	
Photovoltaïque naturemade star	kWh/a	2 374 300	329 898	0	0	254 331	0	0	75 567	
Hydraulique naturemade star	kWh/a	24 381 839	14 167 404	4 000 000	4 794 000	0	2 408 322	0	2 965 082	
Eolienne naturemade star	kWh/a	0	0	0	0	0	0	0	0	
Vente d'électricité	kWh/a	-2 045 392	-2 257 065	0	0	0	0	-2 257 065	0	
Energie thermique	kWh/a	91 037 637	78 863 262	52 569 000	12 451 000	5 951 820	740 750	6 841 857	308 835	
Mazout	kWh/a	4 662 653	5 395 955	4 763 000	246 000	324 820	52 605	0	9 530	
Gaz naturel, biogaz	kWh/a	57 774 308	45 794 032	30 696 000	10 422 000	0	0	4 379 476	296 556	
Chaleur à distance	kWh/a	49 942 682	48 008 879	37 841 000	1 783 000	5 627 000	0	2 755 130	2 749	
Copeaux de bois	kWh/a	809 585	688 145	0	0	0	688 145	0	0	
Vente d'énergie thermique	kWh/a	-22 151 591	-21 023 749	-20 731 000	0	0	0	-292 749	0	
Carburants (propres véhicules)	kWh/a	1 850 002	1 762 812	691 690	217 175	182 601	507 546	163 800	0	
Informations supplémentaires										
Energie										
Frais d'électricité et de production de chaleur ⁶	CHF/a	61 970 289	126 899 519	48 928 246	56 317 570	17 395 075	629 056	3 015 070	614 502	111 624 469
Electricité produite à partir d'énergies renouvelables	kWh/a	2 245 204	2 044 022	853 000	224 136	287 088	125 290	396 046	158 462	
Total vente à des tiers	kWh/a	-23 680 392	-22 988 065	-20 731 000	0	0	0	-2 257 065	0	
EAU (POTABLE)	m³	563 946	682 417	268 882	302 736	52 503	8 162	22 509	27 625	647 884
MATIÈRES										
Papier	kg	200 167	180 390	80 000	71 351	17 850	4 151	4 467	2 571	157 904
Papier de fibres nouvelles	kg	53 122	41 049	12 500	16 387	11 264	439	354	105	29 414
Papier recyclé	kg	147 045	139 341	67 500	54 964	6 586	3 712	4 113	2 466	128 490
INDICES D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT										
Energie primaire⁷	kWh/a	5 457 032 245	6 278 984 422	2 217 401 06	214 023 473	1 611 013 08	5 650 636	21 019 867	4 363 033	
Dont énergies renouvelables	%	72	72	61	16	77	81	64	94	
Emissions de t CO₂⁸	t CO₂/a	27 385	23 492	12 041	9 545	656	268	981	0	

¹ Chiffres provisoires (tendances) pour l'exercice sous revue, situation: début mars 2025.

² La surface de référence énergétique est la somme de toutes les surfaces brutes de plancher chauffées ou climatisées sur et sous le niveau du terrain.

³ Afin de déterminer la consommation par personne, la valeur EPT mentionnée ici a été complétée par le nombre d'étudiants d'une valeur EPT de 0,68.

⁴ Les principaux ratios englobent la consommation totale de chaleur et d'électricité, tant pour les bâtiments que pour la conduite de l'enseignement et de la recherche.

⁵ L'énergie finale équivaut quant à elle à la part restante de l'énergie primaire qui atteint le raccordement de l'utilisateur final après les pertes survenues lors de la conversion et de la transmission de cette énergie. L'énergie finale correspond en principe à l'énergie achetée.

⁶ Le principal ratio sur les coûts énergétiques reprend toutes les dépenses (cashout) d'approvisionnement en énergie (chaleur et électricité).

⁷ Dans le secteur énergétique, le terme énergie primaire désigne les formes d'énergie directement disponibles dans la nature comme les combustibles (p. ex. le charbon ou le gaz naturel), mais aussi des sources d'énergie telles que l'énergie solaire, éolienne ou nucléaire.

⁸ Facteurs d'émission de CO₂ selon Ecoinvent version 3.71.

FINANCES

Comptes annuels consolidés*	110
Compte de résultat consolidé*	110
Bilan consolidé*	111
Financement fédéral	112

* Extrait du rapport financier 2024.

Rapport financier:
www.ceph.ch/rapportfinancier2024

Comptes annuels consolidés

Tableau 1: Compte de résultat annuel du Domaine des EPF (consolidé)

mio CHF	Annexe	Budget 2024	Réalisé 2024	Réalisé 2023	Ecart réalisé absolu
Contribution financière de la Confédération		2 449	2 449	2 535	- 86
Contribution aux loyers		203	203	195	8
Financement fédéral	7	2 652	2 652	2 730	- 78
Taxes d'études, formation continue	8	62	61	61	-
Fonds national suisse (FNS), contributions ordinaires à la recherche		304	278	272	6
Fonds national suisse (FNS), dispositions transitoires de la Confédération		n/a	29	15	14
Agence suisse pour l'encouragement de l'innovation (Innosuisse), contributions ordinaires à la recherche		46	45	47	- 2
Agence suisse pour l'encouragement de l'innovation (Innosuisse), dispositions transitoires de la Confédération		n/a	1	1	-
Mandats de recherche de la Confédération (recherche sectorielle), contributions ordinaires à la recherche		94	87	90	- 3
Mandats de recherche de la Confédération (recherche sectorielle), dispositions transitoires de la Confédération		n/a	10	2	8
Programmes-cadres de recherche européens (UE-PCRD), contributions ordinaires à la recherche		130	65	106	- 40
Programmes-cadres de recherche européens (UE-PCRD), dispositions transitoires de la Confédération		n/a	81	43	38
Recherche axée sur l'économie (secteur privé)		144	142	140	2
Autres fonds de tiers liés à des projets (y c. cantons, communes, organisations internationales)		105	110	106	4
Contributions à la recherche, mandats de recherche et prestations de services scientifiques	9	823	848	822	26
Dons et legs	10	109	131	159	- 28
Autres produits	11	134	169	155	14
Produits d'exploitation *		3 780	3 862	3 929	- 67
Charges de personnel	5, 12, 28	2 595	2 622	2 549	73
Charges de biens et services	13	1 014	1 044	1 037	7
Amortissements	21, 23	321	328	296	32
Charges de transfert	14	38	63	62	-
Charges d'exploitation		3 968	4 057	3 944	113
RÉSULTAT D'EXPLOITATION		- 189	- 195	- 16	- 179
RÉSULTAT FINANCIER *	15	9	37	30	7
Résultat des entités associées et co-entreprises *	20	-	14	8	6
RÉSULTAT DE L'EXERCICE		- 180	- 144	23	- 166
Produit total *		3 788	3 913	3 967	- 54

Tableau 2: Bilan du Domaine des EPF (consolidé)

mio CHF	Annexe	31.12.2024	31.12.2023	Ecart absolu
ACTIF CIRCULANT				
Liquidités et placements à court terme	16	633	1 061	- 428
Créances à court terme sur transactions sans contrepartie	17	775	697	79
Créances à court terme sur transactions avec contrepartie	17	54	65	- 10
Placements financiers et prêts à court terme	22	1 401	1 124	277
Stocks	18	13	12	1
Actifs de régularisation	19	77	60	17
Total de l'actif circulant		2 953	3 018	- 65
ACTIF IMMOBILISÉ				
Immobilisations corporelles	21	2 137	2 136	1
Immobilisations incorporelles	21	64	60	4
Créances à long terme sur transactions sans contrepartie	17	1 242	1 098	144
Créances à long terme sur transactions avec contrepartie	17	-	-	-
Participations dans des entités associées et co-entreprises	20	267	254	14
Placements financiers et prêts à long terme	22	84	80	4
Cofinancements	23	100	105	- 4
Total de l'actif immobilisé		3 894	3 732	162
TOTAL DE L'ACTIF		6 847	6 750	97
CAPITAUX DE TIERS				
Engagements courants	24	223	217	7
Engagements financiers à court terme	25	152	17	135
Passifs de régularisation	26	213	200	13
Provisions à court terme	27	98	97	1
Capitaux de tiers à court terme		687	531	156
Fonds de tiers affectés	29	1 942	1 697	245
Engagements financiers à long terme	25	239	373	- 134
Engagements nets de prévoyance	28	596	497	99
Provisions à long terme	27	511	519	- 8
Capitaux de tiers à long terme		3 289	3 087	202
Total des capitaux de tiers		3 976	3 618	358
CAPITAUX PROPRES				
Réserves de réévaluation		392	508	- 117
Réserves d'entités associées	20	267	254	14
Dons, soutiens financiers, cofinancements		1 050	1 024	26
Autres capitaux propres		1 162	1 346	- 184
Total des capitaux propres		2 871	3 133	- 261
TOTAL DU PASSIF		6 847	6 750	97

Financement fédéral

Le financement fédéral se présente sous deux points de vue au sein du Domaine des EPF: le compte de résultat et le plafond de dépenses.

Le **compte de résultat** à la page 110 présente le résultat de l'exercice du Domaine des EPF conformément aux normes IPSAS: tous les produits et charges qui y figurent relèvent de la période considérée. Dans le compte de résultat, le financement fédéral se compose des crédits de contribution financière de la Confédération (A231.0181) et de contribution aux loyers du Domaine des EPF (A231.0182) (cf. à droite, fig. 32: crédits du compte de résultat). La contribution financière de la Confédération permet de financer l'exploitation du Domaine des EPF. La contribution aux loyers compense les coûts d'utilisation de l'immobilier appartenant à la Confédération, lesquels sont comptabilisés pour un montant équivalent en tant que charges de biens et services. Au cours de l'année sous revue, le financement fédéral s'est élevé à 2652,0 mio CHF dans le compte de résultat.

Le message FRI inclut dans le **plafond de dépenses** quadriennal le crédit de dépenses prévu chaque année pour le Domaine des EPF. Celui-ci se compose du crédit contribution financière de la Confédération (A231.0181) et du crédit investissements dans les constructions du Domaine des EPF (A202.0134) (cf. à droite, fig. 33: crédits du plafond de dépenses). Au cours de l'année sous revue, le financement fédéral mis en compte sur le plafond de dépenses s'est élevé à 2747,9 mio CHF.

Le financement fédéral est expliqué ci-après du point de vue des crédits approuvés chaque année par le Parlement. En outre, la période FRI 2021–2024 fait l'objet d'un aperçu global.

Plafond de dépenses 2021–2024 pour le Domaine des EPF

Dans son message FRI 2021–2024, le Conseil fédéral a demandé la fixation, pour la mise en place de la planification stratégique 2021–2024 du Domaine des EPF, d'un plafond de dépenses de 10 810,7 mio CHF. Celui-ci correspond à une croissance annuelle moyenne de 2,5% (sur la base du budget demandé en 2020 de 2556,2 mio CHF). Ledit plafond 2021–2024 a été approuvé le 10 décembre 2020 par l'AF 4 relatif au message FRI 2021–2024 (AF I 2021 72). Il inclut les coûts de 11 mio CHF par an liés au démantèlement et à l'élimination des accélérateurs du PSI.

Utilisation du plafond de dépenses 2021–2024

Avec les décisions budgétaires annuelles prises entre 2021 et 2024, le Parlement a approuvé au total 10 750,2 mio CHF de crédits pour le Domaine des EPF. Cela correspond à une croissance annuelle moyenne de 1,8%, prévue à 2,5%.

Le Domaine des EPF a ainsi utilisé 60,5 mio CHF des crédits inclus dans le plafond de dépenses (cf. à droite, fig. 34). Des augmentations telles que des réductions des tranches de crédit approuvées chaque année ont contribué à ce montant. Les réductions comprennent les diminutions du budget et les prélèvements (– 62,6 mio CHF) ainsi que la correction et non équilibrée du renchérissement (– 41,9 mio CHF), en particulier aucune correction du renchérissement pour 2024. Parmi ces augmentations figurent le transfert du budget CSS vers le budget du Domaine des EPF (+ 9,0 mio CHF), le revenu provenant de la rationalisation du portefeuille immobilier (+ 21,6 mio CHF) et les augmentations du crédit d'investissement pour le démantèlement et l'élimination des installations nucléaires possédées par la Confédération au PSI (+ 13,4 mio CHF). En raison des réductions de 104,5 mio CHF au total, les hausses totales de 35,0 mio CHF sont restées sans effet et n'ont pas augmenté le plafond.

Crédits autorisés en 2024

Avec l'AF la sur le budget 2024, les Chambres fédérales ont approuvé 2747,9 mio CHF pour les deux crédits inclus dans le plafond de dépenses. Par rapport à 2023 (2736,0 mio CHF), cela correspond à une augmentation de 11,9 mio CHF. La contribution financière de la Confédération (crédit A231.0181) s'élève à 2448,6 mio CHF et le crédit d'investissement à 299,4 mio CHF. Comme aucune réserve affectée n'a été constituée ni liquidée dans le cadre du crédit d'investissement, le Domaine des EPF a bénéficié au total de 2747,9 mio CHF provenant du financement fédéral (2023: 2736,2 mio CHF).

Fig. 32: Crédits du compte de résultat

mio CHF

Contribution financière de la Confédération (A231.0181)	2 448,6
Contribution aux loyers du Domaine des EPF (A231.0182)	203,4
Financement fédéral vue du compte de résultat	2 652,0

Fig. 33: Crédits du plafond de dépenses

mio CHF

Contribution financière de la Confédération (A231.0181)	2 448,6
Investissements dans les constructions du Domaine des EPF (A202.0134)	299,4
Financement fédéral vue du plafond de dépenses	2 747,9

Fig. 34: Plafond de dépenses et crédits du Domaine des EPF pour la période FRI 2021–2024

mio CHF

	2 588,0	2 660,9	2 740,1	2 821,7	10 810,7	
Réalisé 2021	2 373,3	-226,8			2 600,1	
Réalisé 2022		2 441,4	-224,8		2 666,2	
Réalisé 2023			2 535,0	201,2	2 736,2	
Réalisé 2024				2 448,6	299,4	2 747,9
Non sollicité*					60,5	

* L'utilisation du plafond de dépenses 2021–2024 s'élève à 10 750,2 mio CHF. Cela correspond à une croissance annuelle moyenne de 1,8%, avec le plafond de dépenses prévu à 2,5%.

- A231.0181 Contribution financière de la Confédération
- A202.0134 Investissements dans les constructions du Domaine des EPF

Mentions légales

Editeur: Conseil des EPF, Haldeliweg 15, 8092 Zurich /
Hirschengraben 3, 3011 Berne, Suisse

Direction du projet et rédaction: Communication du
Conseil des EPF, kommunikation@ethrat.ch
Conception graphique: Hej AG, Zurich
Mise en œuvre graphique: Linkgroup SA, Zurich
Reportages: Nik Walter, Winterthour et Roland Fischer, Bâle
ainsi que les institutions du Domaine des EPF et l'état-major
Communication du Conseil des EPF
Photographie: Kellenberger Photographie,
Stäfa ou selon crédit photo
Photo de couverture: Andreas Eggenberger, Zurich
Traductions, relecture: Diction SA, Buchs
Système de publication: mms solutions SA, Zurich
Impression: Cavelti AG, Gossau
Clôture de la rédaction: 14 mars 2025

Le présent rapport de gestion est publié en allemand, en français
et en anglais. Pour les comptes annuels, la version allemande
fait foi. Le rapport de gestion est disponible au format électro-
nique sur www.cepf.ch/rapportdegestion2024.

Différences d'arrondi: il est possible que les totaux ou les chiffres
financiers présentés dans ce document ne correspondent pas
exactement aux montants figurant dans les tableaux. Ces mon-
tants sont calculés sur des chiffres non arrondis et peuvent
différer d'une valeur basée sur les chiffres arrondis figurant dans
les tableaux.

Nous remercions tout particulièrement pour leurs contributions:

- toutes et tous les scientifiques des institutions du Domaine
des EPF qui ont participé à la réalisation des reportages,
- les membres du Groupe ISP du Domaine des EPF
(*Implementierung Strategische Planung*),
- les membres des équipes de communication du Domaine des
EPF (responsables de la communication et leurs collaboratrices
et collaborateurs) ainsi que
- les responsables, collaboratrices et collaborateurs de
l'état-major du Conseil des EPF et des institutions du
Domaine des EPF.

© Conseil des EPF, mars 2025



Le Domaine des EPF est composé de deux écoles polytechniques fédérales, l'ETH Zurich et l'EPFL, et de quatre établissements de recherche, l'Institut Paul Scherrer PSI, le WSL, l'Empa et l'Eawag. Le Conseil des EPF, nommé par le Conseil fédéral, est l'organe de direction et de surveillance stratégique du Domaine des EPF.

www.cepf.ch

Les institutions du Domaine des EPF:

ETH zürich

ETH Zurich

Environ 525 professeurs et professeurs, environ 26 200 étudiantes et étudiants, doctorantes et doctorants, environ 3340 collaboratrices et collaborateurs dans le secteur technique et administratif ainsi que près de 6620 dans le secteur scientifique, venus de près de 120 pays, sont réunis à l'ETH Zurich pour enseigner, se former, effectuer des recherches et travailler. En lien avec la communauté scientifique mondiale et ancrés en Suisse par les pôles de recherche nationaux. Tous les ans, plus de 7000 jeunes obtiennent leur diplôme et vont apporter leurs connaissances aux entreprises suisses. Ou fondent l'une des dizaines de spin-off qui voient le jour chaque année dans des domaines d'avenir comme la nanotechnologie, la *medtech*, la cybersécurité ou l'informatique. www.ethz.ch

EPFL

EPFL

Forte d'une communauté dynamique de près de 19 000 personnes, l'EPFL a su créer un esprit de curiosité unique et une atmosphère de dialogue ouvert. Elle transmet à ses étudiantes et étudiants de solides connaissances techniques tout en les encourageant à développer leur imagination, leur créativité et leur esprit d'entreprise dans des projets pluridisciplinaires. Sur ses différents sites, l'EPFL dispose d'une forte communauté de recherche qui s'intéresse à des sujets tels que la science des données, la santé personnalisée ou la robotique. C'est par le biais du transfert de connaissances et de technologies que la recherche trouve son chemin vers la société. L'EPFL est un acteur majeur de l'innovation en Suisse et propose des solutions qui vont du changement climatique au vieillissement de la population, au bénéfice de l'humanité tout entière. www.epfl.ch



PSI

L'Institut Paul Scherrer PSI est le plus grand institut de recherche en sciences naturelles et en sciences de l'ingénieur de Suisse. Les travaux de recherche menés au PSI se concentrent autour de quatre points forts thématiques: technologies d'avenir, énergie et climat, innovation santé et fondements de la nature. Le PSI développe, construit et exploite de grandes installations de recherche complexes. Plus de 3000 chercheuses et chercheurs viennent chaque année de Suisse et du monde entier pour effectuer, sur ces installations uniques, des expériences impossibles à réaliser ailleurs. www.psi.ch



WSL

Le WSL étudie les changements de l'environnement terrestre, ainsi que l'utilisation et la protection des habitats naturels et des paysages culturels. Il surveille et étudie l'état et l'évolution de la forêt, du paysage, de la biodiversité, des dangers naturels, de la neige et de la glace, et développe des solutions durables à des problèmes qui affectent la société. Dans ces domaines de recherche, le WSL occupe une place de premier plan à l'international et fournit les bases d'une politique environnementale durable en Suisse. L'Institut pour l'étude de la neige et des avalanches SLF Davos fait partie du WSL. www.wsl.ch



Empa

L'Empa est l'institut de recherche interdisciplinaire du Domaine des EPF consacré aux sciences des matériaux et à la technologie. Sur la base de ses recherches, il développe des solutions innovantes visant à relever les principaux défis de l'industrie et de la société, et contribue ainsi largement à renforcer la capacité d'innovation et la compétitivité internationale de l'économie suisse au sein d'un environnement de plus en plus concurrentiel. www.empa.ch



Eawag

L'Eawag est un institut majeur de recherche sur l'eau dans le monde. Depuis près de 90 ans, la liaison entre recherche, enseignement et formation continue, conseil et transfert de savoir fait sa force. La combinaison entre ingénierie, sciences naturelles et sociales permet de mener des recherches exhaustives sur l'eau, depuis les eaux à l'état naturel jusqu'aux systèmes de gestion des eaux usées. www.eawag.ch

Page de titre

L'accès au savoir médical devrait être un droit universel: Mary-Anne Hartley, médecin et professeure à l'EPFL, a participé à l'élaboration du modèle linguistique pour le savoir médical MEDITRON (cf. aussi p. 19 s.).

Conseil des EPF

Conseil des écoles
polytechniques fédérales

Zurich:

Händeliweg 15
8092 Zurich
Suisse

Berne:

Hirschengraben 3
3011 Berne
Suisse

www.cepf.ch