

Evaluation intermédiaire 2019 du Domaine des EPF

Rapport du comité d'experts

19 avril 2019

Auteurs

Prof. ém. Felix Gutzwiller, MD , MPH, DrPH
Président du comité d’experts

Prof. Dominique Arlettaz, PhD

Geneviève Berger, MD, PhD

Prof. ém. Jean-Pierre Bourguignon PhD, Dr. h.c. mult.

Prof. Robert Calderbank, PhD

Moritz Lechner, PhD

Dr. iur. Matthias Leuenberger

Prof. ém. Marja Makarow, PhD, Dr. h.c. mult.

Prof. ém. Jürgen Mlynek, PhD, Dr. h.c.

Dr. sc. techn. ETH Suzanne Thoma

Prof. ém. Jeffrey Ullman, PhD, Dr. h.c. mult.

Thomas Marty, PhD, MBA
Rapporteur du comité d’experts

Version: traduction française de l’original anglais (version 1.0 du 19 avril 2019)

Date: 29 novembre 2019

Table des matières

Auteurs	2
1. Introduction.....	4
1.1. Remerciements	4
1.2. Mandat d’évaluation	4
1.3. Méthodologie de l’évaluation	5
2. Evaluation générale du comité d’experts	6
2.1. Points forts et positionnement unique	6
2.2. Potentiel de développement et enjeux futurs	6
2.3. Remarques générales concernant l’évaluation	8
3. Recommandations du comité d’experts	9
4. Conclusions.....	25
Annex 1. Mandate of the Intermediate Evaluation of the ETH Domain	27
Annex 2. Members of the Expert Committee	32
Annex 3. Documentation	35
Annex 4. Stakeholder Meetings	36

1. Introduction

1.1. Remerciements

Le comité d'experts tient à remercier toutes les personnes ayant participé à l'évaluation intermédiaire 2019 du Domaine des EPF pour leur précieuse contribution, et notamment les membres du Conseil des EPF, les membres des directions des institutions du Domaine (en particulier de l'ETH Zurich et de l'EPFL, qui ont accueilli le comité d'experts), les représentants des assemblées d'écoles et les délégués des acteurs-clés.

Un remerciement particulier est adressé à l'état-major du Conseil des EPF pour la préparation et l'organisation remarquables de l'évaluation, et en particulier pour son soutien très apprécié lors de la visite des sites.

L'évaluation intermédiaire 2019 ayant eu lieu au cours d'une période de transition inhabituelle, les experts souhaitent remercier l'actuel conseiller fédéral à la tête du Département fédéral de l'économie, de la formation et de la recherche ainsi que son prédécesseur. Ils remercient également l'ancien secrétaire d'Etat à la formation, à la recherche et à l'innovation de leur avoir confié la tâche d'évaluer le Domaine des EPF, ainsi que l'actuelle secrétaire d'Etat d'avoir accueilli favorablement les recommandations des experts.

1.2. Mandat d'évaluation

Le comité d'experts, composé des auteurs du présent rapport, a été mandaté par le chef du Département fédéral de l'économie, de la formation et de la recherche pour réaliser l'évaluation intermédiaire du Domaine des EPF, comme le prévoit l'art. 34a de la Loi sur les EPF. Une telle évaluation portant sur le degré de réalisation des objectifs stratégiques du Domaine des EPF a lieu à mi-parcours de la période de prestations quadriennale (d'où le terme intermédiaire). Ses résultats sont intégrés dans la proposition qui sera soumise au Parlement pour la prochaine période de financement (message FRI). L'objectif principal de l'évaluation intermédiaire consiste donc à se pencher sur les questions systémiques détaillées dans le mandat de l'évaluation intermédiaire (cf. annexe 1, Mandat pour l'évaluation intermédiaire du Domaine des EPF) plutôt que sur la réalisation des objectifs par les institutions du Domaine des EPF, ce point faisant l'objet d'une évaluation annuelle par le Conseil fédéral.

Le mandat d'évaluation actuel, tel qu'il est détaillé à l'annexe 1, s'articule autour des trois grands axes suivants:

- A. l'importance du Domaine des EPF pour la Suisse et son positionnement optimal dans le secteur suisse de l'enseignement supérieur;
- B. les principaux facteurs permettant une mise en œuvre réussie du mandat de base du Domaine des EPF (comme indiqué dans l'art. 2 de la Loi sur les EPF);
- C. la mise en œuvre actuelle et potentielle des grands axes stratégiques pour la période 2017–2020 sur les plans organisationnel et thématique, à savoir la science des données, les systèmes de fabrication de pointe (*Advanced Manufacturing*), la santé personnalisée et les technologies associées ainsi que l'énergie.

Les aspects mentionnés ci-dessus ont été précisés dans les termes de référence du mandat d'évaluation sous forme de questions que le comité d'experts a examinées durant l'évaluation. L'objectif premier de l'évaluation consistait certes à examiner ces aspects dans le contexte suisse, mais il a aussi fallu tenir compte pleinement «des interactions entre le rôle dont est investi le Domaine des EPF sur le plan national et sa compétitivité à l'échelle internationale».

1.3. Méthodologie de l'évaluation

Pour pouvoir se préparer, le comité d'experts a reçu une documentation très fournie avant de se rendre en Suisse (cf. annexe 3 Documentation), avec notamment un rapport d'auto-évaluation du Domaine des EPF – rédigé expressément pour les besoins de l'évaluation intermédiaire et incluant des faits et données liés aux termes de référence – ainsi qu'une appréciation générale rendue par le Conseil des EPF à propos des questions formulées pour les termes de référence. Le comité d'experts s'est essentiellement servi de ce rapport d'auto-évaluation ainsi que des informations fournies lors de la visite des sites pour procéder à l'évaluation et rédiger ses recommandations.

Avant la visite du comité d'experts sur place, le président et le rapporteur ont pu se rendre dans les établissements de recherche du Domaine des EPF pour voir les infrastructures de recherche uniques qui y sont hébergées et constituent une ressource nationale utilisée par toutes les institutions du Domaine des EPF.

Lors de la visite des sites entre le 24 et le 29 mars 2019, le comité d'experts a visité les deux écoles polytechniques fédérales (ETH Zurich et EPFL) et rencontré les directeurs des quatre établissements de recherche du Domaine des EPF (PSI, WSL, Empa et Eawag), ainsi que des représentants des assemblées d'écoles de l'ETH Zurich et de l'EPFL. Lors des discussions avec les acteurs-clés, structurées en trois blocs thématiques intitulés «Politique de recherche et d'innovation, chaîne de valeur ajoutée de l'innovation», «Coordination du domaine des hautes écoles», «Développement régional et société», les experts ont évoqué le positionnement du Domaine des EPF sous ces trois angles avec des délégués de plusieurs cantons ainsi qu'avec un large panel d'associations et d'organisations issues des secteurs public et privé (cf. annexe 4 *Stakeholder Meetings*).

Après une première série de discussions au sein du comité, les experts ont participé à une nouvelle rencontre avec la direction des institutions du Domaine des EPF (ETH Zurich, EPFL et établissements de recherche) ainsi qu'avec le président et un membre externe du Conseil des EPF afin de vérifier les premières hypothèses et d'obtenir l'avis des directions sur les constats initiaux et les dossiers sensibles.

Le comité d'experts a ensuite rédigé ses conclusions et ses recommandations pour les présenter, le vendredi 29 mars 2019, au conseiller fédéral Guy Parmelin, chef du Département fédéral de l'économie, de la formation et de la recherche, à Martina Hirayama, secrétaire d'Etat à la formation, à la recherche et à l'innovation, au membres du Conseil des EPF et aux membres des directions des institutions du Domaine des EPF. Les recommandations présentées à cette occasion font partie intégrante du présent rapport; leur formulation n'a pas été modifiée. Le comité d'experts a examiné une à une les questions formulées dans les termes de référence et rédigé ses recommandations en respectant une structure identique à ceux-ci.

2. Evaluation générale du comité d'experts

Au cours de ses délibérations, le comité d'experts a procédé à une évaluation générale du Domaine des EPF dans les contextes suisse et international, dont les principaux éléments sont résumés ci-dessous.

2.1. Points forts et positionnement unique

Le comité d'experts souhaite insister sur la qualité exceptionnelle des institutions du Domaine des EPF: en comparaison européenne et mondiale, ces institutions, et surtout l'ETH Zurich ainsi que l'EPFL, se classent parmi les meilleurs établissements dans leur secteur d'activités respectifs. Selon les experts, elles atteignent un niveau comparable à celui de Stanford, Berkeley, Harvard, Cambridge ou Oxford, et devraient donc satisfaire aux mêmes attentes que ces dernières.

De l'avis général du comité d'experts, le Domaine des EPF est une référence mondiale, reconnue pour l'excellence de sa recherche, de son enseignement et de son esprit d'innovation. Il a prouvé qu'il était capable d'attirer les meilleurs spécialistes dans des disciplines très variées. Certains de ses champs d'investigation se distinguent par leur orientation originale et réussissent bien souvent à développer une dimension multidisciplinaire. Le Domaine des EPF héberge en outre toute une série d'infrastructures de recherche inédites, qui permettent aux scientifiques de l'ensemble du Domaine des EPF d'avoir un avantage compétitif sur leurs pairs.

Le comité d'experts en conclut que, vu son nombre d'habitants relativement faible, la Suisse a beaucoup de chance d'avoir des institutions d'une telle renommée internationale qui lui donnent, en tant que petit pays, la possibilité d'attirer et de retenir les scientifiques et les étudiants étrangers les plus talentueux. Dans ce contexte, le Domaine des EPF peut compter sur un pool de talents internationaux de tous horizons, qui n'a rien à envier à ceux des institutions anglo-saxonnes mentionnées plus haut.

Le Domaine des EPF a développé des modèles d'interaction efficaces avec l'industrie, prouvant ainsi de manière incontestable la valeur du nouveau paradigme de recherche et d'innovation, qui ne fait pas la distinction entre la recherche fondamentale et la recherche appliquée, mais favorise un modèle plus riche à même de maximiser les synergies entre la théorie et la pratique au moyen de boucles de feed-back et de courts-circuits (appelé parfois «modèle circulaire»).

Ces atouts permettent au Domaine des EPF d'occuper une place de choix dans le secteur suisse de l'enseignement supérieur et de la recherche, mais aussi dans le monde. Les institutions du Domaine sont capables de catalyser d'une manière incomparable la valeur ajoutée générée par leur système d'enseignement supérieur et par leur recherche axée sur la résolution de problèmes. Pour ce faire, elles ont développé une unité fonctionnelle («écosystème») regroupant à la fois d'autres institutions vouées à l'enseignement supérieur (universités, hautes écoles spécialisées, hautes écoles pédagogiques), les petites et moyennes entreprises et l'industrie. Ce mode de fonctionnement crée un climat propice à la naissance et au développement de start-up de haute technologie et à l'expérimentation de modèles de gestion novateurs par les entreprises, ainsi qu'au transfert de technologie et à l'innovation conjointe avec ces entreprises. Le Domaine des EPF est devenu un important moteur de l'innovation en Suisse en enrichissant le tissu économique du pays avec des talents, des collaborations de recherche et des spin-off.

2.2. Potentiel de développement et enjeux futurs

Malgré l'excellence dont fait preuve le Domaine des EPF dans les principales activités qui lui incombent en vertu du mandat de base et le fort potentiel de ses activités de transfert de savoir à haute valeur ajoutée, le comité d'experts a identifié certains aspects susceptibles d'être

développés davantage ainsi que les enjeux futurs que les institutions du Domaine des EPF seront amenées à rencontrer.

Le «modèle circulaire» d'innovation mentionné plus haut et l'approche multidisciplinaire dans la recherche et le développement qui en découle nécessitent une organisation fluide des institutions vouées à l'enseignement supérieur ainsi qu'une certaine ouverture dans leurs relations avec l'extérieur, qu'il s'agisse de l'industrie, de l'Etat ou de la société. Pour perpétuer le succès, il est essentiel de privilégier une vision à long terme et d'être à l'affût de la nouveauté en ce qui concerne les sujets de recherche, d'étude et d'enseignement. Cela implique aussi qu'il faille développer et entretenir en permanence un goût prononcé pour le changement. Le monde est en mutation constante, et le Domaine des EPF devrait lui aussi adapter sans cesse son propre mode de fonctionnement. La structure générale du Domaine des EPF devrait être examinée sous cet angle afin de consolider le niveau élevé de reconnaissance qu'il a obtenu au fil des ans.

Ainsi, la coopération déjà bien établie entre les institutions du Domaine des EPF devrait être renforcée davantage, sans pour autant gommer les atouts de chacune d'elles. Dans ce contexte, les institutions devraient exploiter pleinement l'avantage d'être regroupées au sein du Domaine des EPF. Il faudrait p. ex. encourager les démarches entreprises conjointement par l'ETH Zurich et l'EPFL. Les experts reconnaissent que l'autonomie revêt une importance capitale pour le développement des institutions du Domaine. Le Conseil des EPF devrait encourager la coopération et la bonne concordance des efforts déployés en recourant à des mesures d'incitations adéquates.

La croissance remarquable du Domaine des EPF (en particulier de l'ETH Zurich et de l'EPFL) en termes d'étudiants, de chercheurs et de professeurs requiert un *leadership* efficace de la part des directions de ces institutions. Face à la hausse du nombre de collaborateurs et d'étudiants, les professeurs sont toujours plus souvent confrontés à des tâches de management et de conduite auxquelles ils sont souvent mal préparés. Les efforts mis en place actuellement par les directions des institutions du Domaine des EPF pour développer les compétences de leurs cadres scientifiques en la matière devraient donc être largement soutenus, tout en gardant à l'esprit que leur tâche principale est de se concentrer sur la recherche et l'enseignement.

La coopération et la coordination au sein du secteur suisse de l'enseignement supérieur reste un défi, que ce soit au niveau de la collaboration individuelle entre institutions ou de la coordination au sens de la Loi sur l'encouragement et la coordination des hautes écoles (LEHE). La coordination dans l'ensemble du secteur suisse de l'enseignement supérieur est en train de prendre forme, sous l'égide de la Confédération et des cantons. Il faut donc accompagner ce processus activement pour pouvoir tirer parti des meilleures compétences en matière d'enseignement et de recherche présentes dans les institutions qui composent le secteur suisse de l'enseignement supérieur.

Enfin, parmi les points forts à améliorer, les experts évoquent l'ouverture et l'attractivité du Domaine des EPF qu'il faudrait accroître encore, aussi bien auprès des femmes qui envisagent une carrière dans les disciplines MINT qu'auprès des étudiants et des scientifiques du monde entier qui rejoignent l'une des institutions du Domaine des EPF, ou encore pour saisir les opportunités de collaborations multilatérales internationales, p. ex. dans le contexte des programmes-cadres de recherche et d'innovation de l'UE. Les institutions du Domaine des EPF devraient faire tout leur possible pour que le Parlement fédéral et le grand public comprennent les enjeux d'une association pleine et entière de la Suisse à Horizon Europe.

2.3. Remarques générales concernant l'évaluation

En plus de l'évaluation générale exposée plus haut, le comité d'experts souhaite commenter certains aspects méthodologiques de l'évaluation intermédiaire en tant que telle.

Les experts souhaitent plus particulièrement exprimer une opinion critique concernant le rapport d'auto-évaluation qu'ils ont reçu. Alors que ce document est riche en informations et données sur le Domaine des EPF, les experts ont trouvé qu'il était peu aisé de réaliser une évaluation sur ces bases, car ces éléments n'étaient mis en relation ni avec les objectifs visés, ni avec des données comparatives. Un rapport fournissant davantage d'indicateurs, notamment des indicateurs-clés de performance ou des institutions de référence, permettrait aux experts de tirer des conclusions plus précises grâce aux informations fournies.

En outre, les experts considèrent que l'appréciation générale fournie par le Conseil des EPF dans chacune des sections de son rapport d'auto-évaluation est trop complaisante. Il n'y a aucune indication claire quant au niveau d'ambition du Domaine des EPF, et il n'est pas non plus fait mention des défis à venir ou des améliorations possibles. Le rapport d'auto-évaluation devrait se tourner vers l'avenir et prendre en compte l'objectif premier de l'évaluation intermédiaire (annexe 1), qui consiste à se concentrer sur les questions systémiques, au lieu d'aborder la réalisation des objectifs. Par conséquent, les experts ont formulé une recommandation dans laquelle ils encouragent le Domaine des EPF à éclairer sous un angle plus critique les défis, les objectifs et les valeurs de référence lors des prochaines évaluations intermédiaires.

3. Recommandations du comité d'experts

Cette section présente dans le détail les recommandations formulées par le comité d'experts pour permettre aux institutions du Domaine des EPF d'améliorer encore leur positionnement. Ces recommandations sont regroupées en fonction des termes de référence qui ont été définis pour les besoins de l'évaluation intermédiaire. Leur libellé, tel qu'il a été présenté lors de la séance de débriefing du 29 mars 2019 (cf. section 1.3), est indiqué dans les encadrés ci-après. Chaque recommandation est précédée d'une courte mise en perspective et suivie de son contenu détaillé.

Parfois, la recommandation va volontairement plus loin que l'appréciation générale exposée dans la section précédente. Cette manière de procéder correspond à la méthodologie choisie pour l'évaluation intermédiaire (cf. section 1.3), axée d'emblée sur les termes de référence et sur les questions qui en découlent. Les recommandations constituent par conséquent la réponse du comité d'experts aux termes de référence définis dans le mandat d'évaluation (cf. annexe 1).

A Mandat de base du Domaine des EPF et coordination de l'ensemble du secteur suisse de l'enseignement supérieur

A.1 *Quel est le rôle joué par le Domaine des EPF dans le contexte national, et plus particulièrement en ce qui concerne ses activités-clés conformément à son mandat de base (enseignement, recherche, transfert de savoir et de technologie)? Et quelle est la situation concernant d'autres activités (services nationaux, infrastructures de recherche, dialogue avec la société, etc.)?*

Comme cela a été mentionné dans la section précédente, la qualité de l'enseignement, de la recherche ainsi que du transfert de savoir et de technologie (TST) dans le Domaine des EPF a été jugée globalement élevée. Nonobstant l'excellence des institutions du Domaine des EPF et afin d'intensifier leur rôle dans le contexte suisse, le comité d'experts a formulé cinq recommandations relatives aux principaux champs d'activité qui leur ont été assignés dans le mandat de base du Conseil fédéral, ainsi qu'à d'autres secteurs.

Recommandation 1: Qualité de l'enseignement

Au-delà des efforts déployés jusqu'à présent et compte tenu des résultats constatés et salués par le comité d'experts, ce dernier encourage vivement les deux écoles polytechniques à prendre des mesures additionnelles afin d'évaluer et d'améliorer la qualité de leur enseignement.

Dans l'intérêt de l'économie suisse, il est essentiel que les diplômés des deux écoles polytechniques fédérales (ETH Zurich et EPFL) contribuent à la prospérité, à la croissance et à l'avenir de l'industrie helvétique. La demande soutenue en diplômés qualifiés qui émane du marché du travail en Suisse se traduira par une croissance continue du nombre d'étudiants, en particulier dans les filières MINT.

Le comité d'experts salue le choix des deux écoles polytechniques de se concentrer sur les formations scientifiques et techniques de niveau supérieur (doctorats, p. ex.), mais il insiste également sur la nécessité de fournir un enseignement de grande qualité à tous les niveaux. Lors de l'attribution de postes en *tenure track* et/ou de la nomination de professeurs, il s'agit donc de donner du poids à l'engagement personnel en matière d'enseignement. De manière générale, il faudrait récompenser l'enseignement de qualité et prendre des mesures s'il s'avère médiocre.

Dans ce contexte, le comité d'experts souligne l'importance de disposer d'indicateurs pertinents pour la qualité de l'enseignement. La transition numérique actuelle ouvre de nouvelles perspectives non seulement au niveau des cours proposés aux étudiants (formats traditionnels ou en ligne), mais aussi en ce qui concerne la méthodologie didactique en tant que telle et les indicateurs servant à évaluer les progrès d'apprentissage. La numérisation (mesure) permet de rendre les étudiants plus performants en alignant les connaissances qu'ils sont en train d'acquérir à un moment donné sur celles qu'ils devront acquérir plus tard. Le comité d'experts encourage donc l'ETH Zurich et l'EPFL à exploiter pleinement l'impact de la numérisation dans l'enseignement et l'apprentissage.

Les experts saluent les efforts déployés par l'ETH Zurich et l'EPFL pour améliorer le taux de réussite de leurs étudiants, l'une des recommandations principales de l'évaluation intermédiaire précédente. Cependant, cet aspect ne peut pas être le seul élément auquel se référer pour être à même de juger des résultats de l'enseignement. Il faut aussi veiller à la meilleure transmission possible des compétences qui seront nécessaires aux futurs spécialistes MINT, ce qui implique également de leur fournir les clés de la littératie numérique (cf. ci-après).

Par ailleurs, l'expérience pratique devrait être l'un des piliers de la formation proposée par une école polytechnique, faisant des stages en laboratoire ou en entreprise une composante précieuse de la formation MINT. Il convient donc d'encourager les efforts visant à rendre ces stages accessibles au plus grand nombre, y compris aux étudiants étrangers.

Recommandation 2: Formation continue

Le comité d'experts s'attend à une augmentation substantielle de la demande en matière de formation continue. Les deux écoles polytechniques devraient poursuivre leurs efforts visant à proposer des cursus de formation continue de grande qualité.

Outre la formation de base destinée aux spécialistes MINT dont l'industrie suisse a besoin, le comité d'experts s'attend à une progression de la demande concernant la formation en compétences numériques à l'intention d'un nombre croissant d'employés seniors. La formation continue de qualité deviendra donc une composante majeure du système de formation, au sein duquel les écoles polytechniques sont appelées à jouer un rôle important: remettre à niveau les connaissances qu'elles ont dispensées à leurs anciens diplômés.

Il s'avère nécessaire de mettre au point des mesures appropriées pour répondre à une demande croissante qui émane d'un public plus hétéroclite, et notamment opter pour des sources de financement et des modèles de gestion qui satisfassent aux exigences légales (p. ex. pas de distorsion du marché en cas de financement croisé public). Etant donné le fort taux d'abandon des cours proposés uniquement en ligne, il faut développer différents formats pour la formation continue, y compris des offres de formation en présence.

Recommandation 3: Enseignement de nouvelles compétences

Il faudrait poursuivre sur la voie de l'innovation concernant l'offre de cours afin d'intégrer des compétences informatiques dans les cursus de sciences fondamentales et les filières d'ingénieur.

Alors que l'ETH Zurich et l'EPFL témoignent déjà d'une capacité d'innovation croissante dans l'élaboration de leurs offres de cours, il s'agit de poursuivre dans cette voie et de continuer à développer ces offres. Le fait est que l'essence-même de l'ingénierie évolue rapidement, la

numérisation et l'interdisciplinarité devenant toujours plus présentes dans toutes les disciplines qui relèvent traditionnellement des sciences de l'ingénieur.

Toutefois, cette évolution ne devrait pas entraîner un recul des cours en sciences de base. Il s'agit plutôt d'ajouter de nouvelles compétences numériques aux compétences reconnues en matière d'ingénierie, ce qui sera bénéfique à l'industrie.

Recommandation 4: Recherche et infrastructures de recherche

Le comité d'experts table sur un impact translationnel substantiel dans la recherche multidisciplinaire. Il encourage dès lors le Domaine des EPF à poursuivre dans cette voie et à intensifier ses efforts en la matière, en y incluant les infrastructures de recherche et les plateformes technologiques compétitives au niveau international.

Comme cela a été mentionné dans l'évaluation globale (cf. section 2), le comité d'experts estime que le Domaine des EPF bénéficie d'un avantage compétitif en exploitant les synergies entre la recherche fondamentale et les applications pratiques. A l'heure actuelle, il apparaît toujours plus clairement que des problèmes pratiques peuvent mettre en lumière certains aspects insoupçonnés des connaissances fondamentales et que la recherche à l'interface de plusieurs disciplines recèle le potentiel le plus élevé pour déboucher sur une avancée scientifique. Par conséquent et conformément au «modèle circulaire» évoqué dans la section 2, il faudrait continuer à mettre l'accent sur la recherche multidisciplinaire. Le comité d'experts constate que le Domaine des EPF, avec ses deux écoles polytechniques et ses quatre établissements de recherche, détient là un atout inédit lui permettant de développer des approches axées sur la recherche multidisciplinaire. Cet avantage se voit par ailleurs encore renforcé par la présence de grandes infrastructures de recherche et de plateformes technologiques dans le Domaine des EPF, ainsi que par les résultats substantiels déjà obtenus par les institutions dans le développement d'approches interdisciplinaires.

Recommandation 5: Communication

La communication reste essentielle, en particulier avec le grand public. Il faudrait continuer à mettre tout en œuvre pour convaincre le grand public de la valeur sociétale des investissements dans la science.

Passant ensuite à d'autres activités qui relèvent également de la compétence du Domaine des EPF, le comité d'experts salue les efforts consentis ces dernières années pour améliorer la communication et le dialogue avec le grand public. Ces efforts, qui reposent également sur les recommandations mises en œuvre à l'issue de l'évaluation intermédiaire précédente, semblent porter leurs fruits. Les experts relèvent combien il est important de poursuivre dans cette voie pour convaincre le grand public de la valeur des investissements consentis dans la science et lui montrer les différentes formes que peut prendre l'impact de ces investissements sur la société. On constate en effet qu'une partie du public continue d'avoir une idée fausse du poids de tels investissements pour la prospérité de la Suisse.

Il faudrait aussi expliquer clairement que le fait d'opter pour de nouvelles orientations dans l'enseignement et la recherche devrait être en phase avec les principaux enjeux économiques et politiques que la Suisse est amenée à rencontrer.

Sur fond de *fake news*, les scientifiques du Domaine des EPF devraient se forger une réputation d'experts, capables de venir en aide aux décideurs en leur fournissant des informations basées sur des faits concrets. Nous vivons une époque où le débat politique est fortement personnalisé,

et les experts jugent indispensable de donner un visage à la science. Les scientifiques devraient par conséquent être formés et conseillés pour pouvoir prendre la parole devant les journalistes et le grand public.

A.2 *Dans quelle mesure le Domaine des EPF contribue-t-il favorablement à l'essor économique, à la création d'emplois et au fait que les entreprises étrangères décident de s'implanter en Suisse et d'y développer leurs activités? Dans quelle mesure le Domaine des EPF encourage-t-il la création de spin-off prometteuses? Dans quelle mesure le Domaine des EPF réussit-il à attirer les meilleurs talents de Suisse et de l'étranger (des étudiants aux professeurs), en particulier les femmes?*

Le comité d'experts souhaite relever que l'innovation existe au travers des start-up mais qu'elle émerge aussi dans des entreprises bien établies, qu'elle est le fruit de l'état d'esprit des diplômés travaillant pour la société et l'économie, ainsi que celui de la coopération avec les entreprises.

Le Domaine des EPF est très bien positionné et très bien préparé pour continuer à contribuer à la croissance économique et à la création d'emplois en Suisse. L'ETH Zurich et l'EPFL forment pour les besoins de l'économie suisse des diplômés extrêmement bien formés, notamment dans les branches MINT. Les institutions du Domaine des EPF prônent une vraie culture de l'innovation et du transfert de savoir et de technologie dans leurs activités, fournissent aux start-up de haute technologie le terreau propice à leur développement et facilite le transfert de savoir et d'innovation indifféremment vers les PME spécialisées et vers les grandes multinationales, ce qui se reflète dans les nombreuses activités de R&D déployées par les entreprises de haute technologie en Suisse.

Recommandation 6: Encouragement de l'innovation

Le Domaine des EPF devrait continuer à être un moteur de l'innovation de classe mondiale. Il faudrait revoir de manière plus approfondie les politiques et les pratiques visant à favoriser la création et la croissance de start-up.

Le comité d'experts encourage le Domaine des EPF à continuer à mettre tout en œuvre pour rester un moteur de l'innovation de classe mondiale. La recommandation ci-dessus porte plus particulièrement sur certains points précis des politiques et pratiques en matière de création et de croissance de start-up dans le contexte particulier des institutions du Domaine des EPF. Les experts relèvent l'existence d'un système très solide, qu'il faut conserver. En règle générale, l'assistance prodiguée à une start-up durant la première phase de sa création devrait avoir la priorité sur l'assistance apportée à une start-up peu performante pendant une période prolongée.

Une amélioration possible porte sur les aspects administratifs et financiers propres à la création de start-up. Les directives et réglementations appliquées par les bureaux de transfert de technologie des institutions du Domaine des EPF représentent un fardeau particulièrement lourd pour les jeunes pousses qui, bien souvent, n'ont pas les capacités nécessaires pour mener des négociations contractuelles de longue haleine. De plus, lorsque cela s'avère judicieux, il faudrait reconsidérer la pratique actuelle qui consiste à demander aux start-up de payer des redevances sur les licences de brevets qui concernent des technologies développées dans les institutions. Une participation sous forme de parts aurait un impact plus favorable sur la croissance future de ce type de spin-off.

En outre, le comité d'experts regrette le manque de capital-risque consacré au financement de ce que l'on appelle les «séries B» en Suisse, avec comme conséquence négative un exode de

capitaux mais aussi d'entreprises de croissance. Cependant, les experts reconnaissent que cet aspect réglementaire n'est clairement pas du ressort du Domaine des EPF.

Enfin, le comité d'experts encourage les institutions du Domaine des EP à poursuivre le développement de la coopération avec les entreprises locales puisque celles-ci présentent le double avantage de générer de la valeur pour l'économie locale et de bénéficier du soutien politique local.

Recommandation 7: Attirer les femmes dans les disciplines MINT

Le Domaine des EPF devrait développer un programme d'enseignement et de recherche afin d'inciter davantage de femmes à choisir une carrière dans les disciplines MINT.

Pour répondre à cette demande croissante en spécialistes MINT qui émane de l'économie suisse, le Domaine des EPF doit faire en sorte de rendre les filières MINT attrayantes pour les femmes et de s'adresser à toutes celles qui souhaiteraient faire carrière dans ces branches, essentiellement aux candidates suisses.

Tandis que l'évaluation intermédiaire précédente mettait résolument l'accent sur la réglementation, les mesures d'incitation et les objectifs, les membres du comité d'experts de cette année braquent les projecteurs sur les institutions du Domaine des EPF, et plus particulièrement sur l'ETH Zurich et l'EPFL, pour qu'elles créent une culture et un environnement susceptibles d'intéresser les femmes. Le comité d'experts suggère de structurer cet environnement autour de l'idée que les relations interpersonnelles, le mentorat, l'expérience pratique et le travail d'équipe font la différence lors du recrutement, de la fidélisation et de la promotion des femmes dans les filières technologiques. Les experts sont particulièrement favorables à ce que les étudiants fassent des stages en entreprise pour jeter des ponts entre les amphithéâtres et le monde du travail et avoir ainsi la possibilité de découvrir les perspectives qu'offrent les disciplines MINT. Au-delà d'aspects liés au contenu, le fait de renommer l'offre de cours pour souligner leur utilité pour la société pourrait être un moyen de rendre certains sujets, théoriques au premier abord, plus intéressants pour les étudiantes.

Le comité d'experts reconnaît qu'une augmentation substantielle de la part de femmes dans le Domaine des EPF n'est possible que si les jeunes femmes développent un intérêt plus marqué pour les sujets MINT. En plus de leurs efforts pour rendre les programmes d'études MINT plus attrayants pour les femmes, l'ETH Zurich et l'EPFL devraient collaborer de manière proactive avec les hautes écoles pédagogiques pour développer et entretenir l'intérêt des écolières pour les branches MINT. Ces mesures devraient également inclure la participation des services de la communication dans les institutions du Domaine des EPF, qui seraient chargés de rendre les branches MINT plus «accrocheuses» pour plaire aux élèves du secondaire.

A.3 *Face à la coordination de l'ensemble du secteur suisse de l'enseignement supérieur, peut-on considérer que les secteurs d'activités actuels sont adaptés et qu'ils répondent aux besoins de l'économie et de la société? Dans quelle mesure serait-il judicieux de concentrer certaines activités? Les questions à ce sujet peuvent être formulées de la manière suivante:*

A.3.1 *Existe-t-il des secteurs qui se recoupent (doublons) avec d'autres institutions d'enseignement universitaire ou avec des établissements de recherche et dans quels domaines serait-il judicieux, d'un point de vue national et dans une optique d'efficacité et d'efficacités, de partager des tâches ou d'en céder dans leur intégralité à une autre institution? Existe-t-il des processus adaptés qui permettent aux institutions et au Conseil des EPF d'identifier ces secteurs?*

A.3.2 *Peut-on identifier les champs d'activités isolés dans lesquels le Domaine des EPF ne contribue qu'indirectement à la réalisation du mandat de base et dont on pourrait envisager de se séparer si nécessaire afin de libérer des ressources pour de nouveaux champs d'activité ou d'autres secteurs d'une valeur stratégique supérieure? Existe-t-il des processus adaptés qui permettent aux institutions et au Conseil des EPF d'identifier ces secteurs?*

Durant l'évaluation, le comité d'experts n'a pas identifié de secteurs pouvant être abandonnés ou transférés par le Domaine des EPF, comme cela était suggéré dans les termes de référence ci-dessus. Néanmoins, les experts considèrent la redéfinition permanente de la coordination et de la coopération dans le secteur suisse de l'enseignement supérieur comme étant une tâche indispensable qui incombe aux équipes dirigeantes des institutions du Domaine des EPF, sans pour autant gommer les atouts et les points forts actuels des institutions du Domaine des EPF.

Recommandation 8: Coopération avec d'autres institutions de l'enseignement supérieur

Les institutions du Domaine des EPF devraient mettre l'accent sur la création de valeur pour la Suisse. Cet objectif devrait être atteint en identifiant les compétences présentes dans d'autres institutions de l'enseignement supérieur suisse et en développant sur ces bases une stratégie qui tire parti des atouts combinés de ces institutions.

Le comité d'experts relève les progrès enregistrés dans la coopération des institutions du Domaine des EPF avec les hautes écoles spécialisées (HES). Cette collaboration était au centre des préoccupations de l'évaluation intermédiaire précédente, et les recommandations en la matière ont été largement mises en œuvre. Les membres du comité d'experts de cette année estiment cependant qu'il reste une marge d'amélioration, ajoutant que ce type de collaborations doit voir le jour lorsqu'il existe un besoin ou une valeur ajoutée réels et ne peuvent pas être une action imposée pour répondre aux attentes politiques.

Les experts ont la ferme conviction que l'accent devrait se placer sur la création de valeur, prise comme point de départ et canalisée par une stratégie claire axée sur le long terme, qui tire parti des synergies. Par conséquent, le comité d'experts ne voit pas la nécessité d'ajouter un processus institutionnalisé pour identifier des chevauchements ou des domaines faisant double emploi. Il prône plutôt un changement de culture qui permettrait d'améliorer la transparence et l'esprit de collaboration envers les autres institutions du secteur de l'enseignement supérieur.

Lorsque les institutions du Domaine des EPF entendent développer de nouveaux programmes d'enseignement ou de recherche, elles devraient p. ex. commencer par identifier les meilleures compétences existant dans les autres institutions de l'enseignement supérieur en Suisse et s'efforcer d'entamer avec elles les collaborations les plus fructueuses possibles.

Recommandation 9: Collaborations dans le secteur de la santé

En collaboration avec les facultés universitaires de médecine et l'industrie, le Domaine des EPF devrait mettre l'accent sur les activités de recherche et d'enseignement susceptibles de diffuser les compétences multidisciplinaires, numériques et technologiques nécessaires pour maintenir et améliorer les résultats en matière de santé et en faire bénéficier la Suisse et le monde.

Conformément à ce qui ressort de l'évaluation intermédiaire précédente, les experts saluent l'implication toujours plus réussie de l'ETH Zurich et de l'EPFL dans le secteur de la santé. Ils relèvent avec satisfaction que des liens ont été tissés avec les établissements cliniques pour permettre au Domaine des EPF d'intégrer des compétences multidisciplinaires, numériques et

technologiques (y compris les technologies médicales) dans la recherche et la formation des professions médicales. A ces fins, les institutions du Domaine des EPF devraient veiller à maintenir des liens avec les cliniciens et les patients en mettant sur pied des collaborations solides avec les facultés de médecine dans les universités, avec les grands hôpitaux se vouant à la recherche et avec les entreprises spécialisées dans la santé.

Par ailleurs, le Domaine des EPF devrait viser l'effet de levier maximal au niveau de la coopération entre l'ETH Zurich et l'EPFL pour pouvoir réaliser les synergies indispensables en la matière. Les experts ont estimé que les efforts entrepris à l'heure actuelle étaient quelque peu «décousus». En tant que nouveaux venus dans le secteur de la santé, l'ETH Zurich et l'EPFL devraient unir leurs forces plutôt que de trop se focaliser sur leur autonomie.

A.4 *Du point de vue de l'efficiency et de l'efficacité, comment sont jugées les structures et la coopération à l'intérieur du Domaine des EPF, mais aussi en dehors avec des institutions externes avec lesquelles le Domaine entretient des alliances stratégiques? Existe-t-il un potentiel d'optimisation?*

Pour le comité d'experts, il est fondamental que la structure du Domaine des EPF et de ses institutions reflète les défis qu'ils ont à relever. Les experts saluent le degré de collaboration élevé déjà atteint à l'interne, ce dont témoignent les chaires conjointes et la formation dispensée aux doctorants dans les établissements de recherche. En dépit de la multitude de collaborations existantes, le comité d'experts propose de repenser le système actuel, qui englobe deux écoles polytechniques fédérales et quatre établissements de recherche de tailles différentes, pour se rediriger vers une structure qui permettrait plus de souplesse et d'agilité, tout en conservant le degré élevé de collaboration à l'interne, p. ex. dans la formation doctorale.

Recommandation 10: Structure du Domaine des EPF

Les efforts déployés à l'initiative du Conseil des EPF pour repenser la structure du Domaine des EPF, qui compte actuellement deux grandes écoles polytechniques et quatre établissements de recherche de tailles différentes, sont soutenus pleinement. L'objectif devrait consister à permettre au Domaine des EPF d'évoluer avec souplesse et agilité et aussi de progresser pour répondre aux besoins de demain.

Le comité d'experts a été informé des réflexions structurelles menées actuellement par le Conseil des EPF et encourage les efforts déployés en ce sens. La répartition actuelle en quatre établissements de recherche semble essentiellement historique. Les experts proposent donc que le Conseil des EPF développe une vision et une stratégie à long terme pour établir quels types d'établissements de recherche pourraient devenir nécessaires à l'avenir. Le Conseil des EPF devrait aussi se demander comment éviter les redondances entre les futurs établissements de recherche tels qu'ils résulteront de ce travail de réflexion et comment leur permettre de mieux interagir avec les autres institutions du Domaine des EPF.

Recommandation 11: Coopération au sein du Domaine des EPF

La coopération entre l'ETH Zurich et l'EPFL devrait être mise en relief. Il faudrait envisager des mécanismes budgétaires qui favorisent la coopération multidisciplinaire entre les institutions à l'intérieur du Domaine.

Le comité d'experts relève que la coopération au sein du Domaine des EPF fonctionne bien en général et souligne en particulier que les établissements de recherche ont d'excellentes coopérations avec les deux écoles polytechniques fédérales. Les experts sont d'avis que cette

multidisciplinarité devrait imprégner la culture de toutes les institutions du Domaine des EPF et faire fi des frontières entre celles-ci.

Les experts constatent que les succès enregistrés par l'EPFL ont incité l'ETH Zurich à redoubler d'efforts et inversement. Ils reconnaissent aussi que la nécessité de développer la recherche au plus haut niveau dans les deux écoles polytechniques entraîne forcément des situations de concurrence. Le comité d'experts salue par ailleurs le fait que le degré de collaboration entre l'ETH Zurich et l'EPFL ait récemment augmenté. Même si c'est au Conseil des EPF de veiller à un bon équilibre entre coopération et compétition au sein du Domaine des EPF, c'est la coopération qui devrait prévaloir au final. Les experts incitent donc le Conseil des EPF à mettre davantage l'accent sur l'encouragement de la coopération, le recours à des incitations budgétaires pour renforcer la collaboration entre les différents champs d'investigation et entre les institutions du Domaine des EPF devant être envisagé. Il faudrait plus particulièrement réaliser pleinement les synergies au niveau du partage des infrastructures coûteuses et accélérer les efforts nécessaires à ce niveau.

Nonobstant la bonne coopération au sein du Domaine des EPF, les experts ont identifié d'autres potentiels de synergies et de coopération avec les universités cantonales (cf. A.3 ci-avant).

A.5 *Comment sont jugés les efforts de coopération avec différents cantons, que le Domaine des EPF a intensifiés ces dernières années? Le rapport coûts/bénéfices (finances, gestion, autonomie, responsabilité académique, etc.) est-il positif pour le Domaine des EPF? Comment sont jugés ces accords de coopération dans le contexte de la coordination de l'ensemble du secteur suisse de l'enseignement supérieur et compte tenu des besoins de l'économie et de la société suisses?*

Dans le contexte des discussions avec les acteurs-clés, le comité d'experts a examiné la coordination avec les cantons sous deux angles différents: d'une part, au niveau du secteur suisse de l'enseignement supérieur et, d'autre part, du point de vue de la politique économique et régionale. Les experts sont d'avis qu'il faudrait mettre l'accent sur la valeur ajoutée plutôt que sur le fait de proposer des filières identiques par deux institutions différentes (doublons), voire sur la compétition pour un même financement.

Recommandation 12: Coordination institutionnelle dans le cadre de la LEHE

Le Domaine des EPF devrait s'efforcer de s'impliquer activement dans le contexte de la Loi sur l'encouragement et la coordination des hautes écoles (HEdA / HFKG / LEHE) et contribuer à la coordination et au développement de l'ensemble du secteur suisse de l'enseignement supérieur.

Comme cela a été mentionné dans l'évaluation générale (cf. section 2.2), la coordination institutionnelle du secteur de l'enseignement supérieur au sens de la loi relativement récente sur l'encouragement et la coordination des hautes écoles (LEHE / HEdA / HFKG) est en train de prendre forme. Les moyens nécessaires et les formes que prendra cette coordination doivent encore être déterminés. Dans ce contexte, la Conférence suisse des hautes écoles (CSHE), qui compte des représentants de la Confédération ainsi que des cantons, et plus particulièrement le Conseil des hautes écoles, ont un rôle majeur à jouer.

Au niveau interinstitutionnel, la nouvelle Conférence des recteurs des hautes écoles suisses, swissuniversities, regroupe les dirigeants de l'ensemble des institutions d'enseignement supérieur, y compris ceux des deux écoles polytechniques fédérales. La coordination semble fonctionner à cet échelon, mais elle pourrait encore être améliorée.

Le comité d'experts est d'avis que la position du Domaine des EPF dans son ensemble, et notamment celle du Conseil des EPF, dans la gouvernance générale du secteur suisse de l'enseignement supérieur reste vague. Ils considèrent qu'il est difficile de savoir en quoi les décisions des institutions chargées de la coordination prévue par la LEHE (à savoir la CSHE et le Conseil des hautes écoles) ont un caractère contraignant également pour le Domaine des EPF et à quel niveau l'alignement stratégique du Domaine des EPF et des autres institutions académiques est envisagé. Par conséquent, le comité d'experts estime qu'il est essentiel pour le Domaine des EPF de s'impliquer le plus possible dans cette coordination en maximisant sa souplesse et son agilité. Une telle coordination devrait également favoriser l'optimisation de la coopération inter-institutionnelle au niveau local et se concentrer sur les solutions gagnant-gagnant.

Recommandation 13: Coopération avec les cantons

a. Le Domaine des EPF devrait développer un cadre stratégique pour la coopération régionale et ne pas se contenter de saisir les opportunités. Cette stratégie doit impliquer une forte coordination.

b. Bien que certains cantons voient un avantage à ce que le Domaine des EPF soit représenté au travers de sites décentralisés, il faudrait néanmoins envisager d'autres modèles de coopération pour que les sites principaux du Domaine des EPF conservent une taille critique.

Les cantons ont des opinions divergentes concernant la forme optimale que doit prendre leur coopération avec les institutions du Domaine des EPF. Tandis que l'impact positif de celle-ci, p. ex. sur l'économie locale, est vu d'un très bon œil, le soutien financier apporté aux activités des institutions du Domaine des EPF par les cantons est susceptible d'entraîner une affectation de leurs fonds au détriment des universités cantonales, des hautes écoles spécialisées et des hautes écoles pédagogiques. Comme cela a été indiqué à la recommandation 12, il faudrait veiller à une coordination appropriée avec différentes autorités cantonales et avec les institutions d'enseignement supérieur locales lors de l'ouverture de nouveaux sites décentralisés.

Pour le comité d'experts, il est crucial que les sites principaux des institutions du Domaine des EPF conservent une taille critique. Il s'agirait ainsi de privilégier des modèles de coopération avec les cantons différents de celui de la décentralisation. Les experts soulignent le fait que les sites décentralisés devraient avant tout s'inscrire dans un cadre stratégique de coopération régionale au niveau du Domaine des EPF plutôt que de résulter d'opportunités ponctuelles saisies par l'une ou l'autre de ses institutions. Il semble que ce cadre stratégique n'ait pas encore été mis en place et qu'il n'existe que des critères restreignant les activités prises individuellement par chacune des institutions. Une évaluation critique des «antennes» actuelles (sites décentralisés) sous l'angle des résultats à long terme serait nécessaire avant d'envisager la création de nouveaux sites ou l'élargissement de sites actuels, que ce soit au niveau de leur taille ou des disciplines qu'ils couvrent. Cette évaluation servirait de base à un futur cadre stratégique.

Enfin, le financement octroyé par les cantons pour accueillir des sites décentralisés devrait être évalué avec soin. Les experts considèrent en effet que l'implantation de ces sites devrait davantage répondre à des motifs scientifiques ou liés à leur impact qu'à des motivations financières ou politiques. L'idée qui sous-tend la coordination du secteur suisse de l'enseignement supérieur mentionnée plus haut n'est pas que les institutions du Domaine des EPF dépendent d'un financement secondaire régulier de la part des cantons tout en étant quasi intégralement financées par la Confédération, surtout si ces ressources supplémentaires se

traduisent par la diminution des fonds alloués aux institutions cantonales d'enseignement supérieur.

B Conditions permettant de réaliser avec succès le mandat de base

B.1 *Conformément aux critères dégagés par d'autres établissements internationaux et qui ont été confirmés par l'évaluation intermédiaire de 2015, le Conseil des EPF a identifié les facteurs-clés suivants pour la poursuite du succès du Domaine des EPF: autonomie du Domaine des EPF et de ses institutions, stabilité et fiabilité du financement, ouverture à l'international et réseau mondial. Comment évaluer ces facteurs et dans quelle mesure sont-ils garantis? Quels sont les autres facteurs internes et externes importants?*

Dans son évaluation, le comité d'experts confirme que les facteurs-clés identifiés par le Conseil des EPF et confirmés lors de l'évaluation intermédiaire de 2015 jouent un rôle central dans le succès futur du Domaine des EPF. Les experts ont donc précisé l'importance de ces facteurs dans le cadre de trois recommandations. Ils ont en outre défini deux critères supplémentaires qui, au vu des événements récents, semblent essentiels afin de garantir le succès futur des institutions: le leadership et la gestion des ressources humaines ainsi que la diversité. Ainsi, outre les facteurs juridiques, politiques et financiers déjà cités, le comité d'experts chargé de l'évaluation intermédiaire 2019 aimerait souligner l'importance du facteur humain dans l'évolution future du Domaine des EPF.

Recommandation 14: Autonomie des institutions

Pour tirer pleinement parti de l'autonomie conférée aux institutions du Domaine des EPF, il faudrait remanier la gouvernance pour s'assurer que le principe de subsidiarité est respecté autant que possible afin de donner aux responsables les moyens de remplir leur rôle.

Le comité d'experts fait valoir que la gestion du Domaine des EPF devrait s'articuler autour des principes de double autonomie et de subsidiarité. Les responsabilités du Conseil des EPF devraient donc porter principalement sur les fonctions stratégiques (stratégie, finances) et sur celles liées à la surveillance (contrôle, arbitrage), plutôt que sur les questions opérationnelles.

Dans ce contexte, les experts ont été surpris de constater que l'ensemble du personnel, et en particulier le corps enseignant, peut directement faire appel auprès du Conseil des EPF puisque c'est à l'échelon du Domaine des EPF que se situe la responsabilité finale pour ce qui concerne les ressources humaines (conditions de travail, salaires, etc.). La législation actuelle paraît assez complexe et ne favorise pas une réactivité suffisante au sein du Domaine des EPF. Par conséquent, les limites de l'autonomie entre les différents acteurs (autorités fédérales, Conseil des EPF, direction de chaque institution) devraient être redéfinies clairement afin de garantir une adéquation totale entre compétence et responsabilité. L'application du principe de subsidiarité est nécessaire pour que les directions des institutions soient en mesure de gérer différents types de situations. Dans cet esprit, les experts recommandent de déléguer aux institutions certaines des responsabilités actuelles du Conseil des EPF (p. ex. délégation de la nomination des professeurs aux présidents des écoles polytechniques fédérales) afin de permettre aux responsables concernés de remplir leur rôle et d'assumer leur leadership. Cette délégation de compétences serait associée à la pleine responsabilité du leadership, comme l'indique la recommandation ci-dessous.

Recommandation 15: Leadership et gestion des ressources humaines

Les efforts actuels pour développer les compétences de conduite à tous les niveaux et garantir une gestion adéquate des ressources humaines dans les institutions du Domaine des EPF devraient être encouragés. Les mesures proposées dans le cadre de cette transition par les dirigeants des institutions devraient être pleinement soutenues par le Conseil des EPF.

Sur un plan positif, le comité d'experts salue les efforts récemment déployés par les institutions pour développer les compétences de conduite à tous les échelons et garantir une gestion adéquate des ressources humaines. Changer la culture d'une organisation prend du temps et nécessite des efforts permanents, ce dont les experts sont conscients. Les mesures proposées par les directions des institutions dans le cadre de cette transition devraient être pleinement soutenues par le Conseil des EPF.

Le comité d'experts est préoccupé par les récents cas de mauvaise conduite survenus au sein des institutions du Domaine des EPF, qui dénotent une dégradation de la situation inacceptable dans des institutions de cette qualité et ternissent l'image de l'ensemble du Domaine des EPF. Si le comité d'experts reconnaît que les comportements inappropriés existent malheureusement dans la plupart des grandes organisations, il a néanmoins identifié un certain manque de réglementations et de pratiques, qui n'a été détecté et corrigé que récemment par les instances dirigeantes des institutions. Les experts aimeraient donc souligner l'importance d'un leadership et d'une gestion des ressources humaines adéquats pour des institutions de classe mondiale telles que celles du Domaine des EPF.

Bien que la gestion de ces incidents incombe à la direction des institutions, les experts estiment qu'il est de la responsabilité du Conseil des EPF de veiller à la mise en place d'un processus approprié qu'il doit approuver et superviser. Les mesures standard en matière de gestion des ressources humaines devraient s'appliquer à tous les collaborateurs, quels que soient leur rang et leur poste. De plus, il faudrait partager les bonnes pratiques de manière plus systématique et plus proactive au sein de l'ensemble du Domaine des EPF.

S'agissant d'éventuelles mesures supplémentaires visant à améliorer la gestion des ressources humaines, les experts jugeraient opportun de développer un cadre commun d'évolution de carrière pour l'ensemble du personnel et des doctorants dans toutes les institutions du Domaine des EPF. En particulier, le soutien offert en la matière devrait inclure pleinement les post-doctorants. La diversité, y compris l'équilibre des genres, doit être traitée de manière appropriée et faire l'objet d'un suivi adapté (voir ci-dessous).

Recommandation 16: Financement

a. Il est essentiel de disposer d'un financement stable et fiable, qui soit à l'abri des coupes budgétaires annuelles. Au vu des défis toujours plus ambitieux et de la transition vers une société du savoir, le financement du Domaine des EPF devrait augmenter de manière constante.

b. Comme d'autres parties du budget de la Confédération, les dépenses du Domaine des EPF devraient être considérées comme des contributions fixes («gebundene Ausgaben / dépenses liées»).

L'attractivité de la Suisse, qui offre un cadre propice à l'essor de la science et de l'industrie, dépend de son engagement à long terme en faveur de la recherche et de l'enseignement supérieur. Les institutions du Domaine des EPF ont besoin d'un financement stable et fiable pour

satisfaire la demande de diplômés dans les disciplines MINT et les besoins d'activités de recherche de grande qualité, qui génèrent un transfert de savoir et de technologie avec l'industrie et favorise la création de start-up de haute technologie. Au vu des défis toujours plus ambitieux et de la transition en cours vers une société du savoir, le comité d'experts encourage les autorités politiques qui financent le Domaine des EPF à augmenter de manière constante les fonds qu'elles lui allouent.

Contrairement aux universités dont le financement de base alloué par la Confédération est désormais considéré comme une dépense liée conformément à la nouvelle Loi sur l'encouragement et la coordination des hautes écoles, le budget du Domaine des EPF n'est pas à l'abri des coupes budgétaires annuelles. Les experts recommandent donc de protéger le budget du Domaine des EPF de la même manière en l'inscrivant parmi les dépenses liées («*gebundene Ausgaben*»).

Prévoyant une forte pénurie de main-d'œuvre qualifiée dans le secteur de la transformation numérique, le comité d'experts considère en outre comme urgente la nécessité d'intensifier la recherche et la formation en la matière. Des fonds supplémentaires pourraient être requis à cette fin, comme l'a déjà constaté le Conseil fédéral, qui a alloué des ressources additionnelles à cette transition en 2018.

Recommandation 17: Financement stratégique

Les réserves du Domaine des EPF devraient être utilisées pour des initiatives stratégiques visant la croissance et non pas être réaffectées au budget courant.

Le Domaine des EPF dispose actuellement d'environ 2 milliards de francs, dont la moitié est consacrée à des objectifs spécifiques et l'autre moitié correspond à ce que l'on appelle des réserves «libres», constituées à différents échelons organisationnels au sein des institutions du Domaine des EPF. Ce dernier devrait élaborer un concept permettant d'utiliser ces réserves libres en tant que fonds stratégiques, p. ex. au profit d'une accélération stratégique dans le secteur de la transformation numérique susmentionnée, qui s'accompagnerait d'un rééquilibrage avec d'autres disciplines. Le comité d'experts recommande vivement aux autorités politiques de ne pas utiliser ces réserves stratégiques pour compenser des réductions du budget courant.

Recommandation 18: Ouverture internationale

L'ouverture internationale est indispensable pour rester compétitif à l'échelle mondiale, et la coopération multilatérale internationale peut être complétée mais pas remplacée par des coopérations de recherche bilatérales.

Composé de membres issus de toute l'Europe et au-delà, le comité d'experts aimerait insister sur le fait que la coopération multilatérale en matière de recherche est indispensable et ne peut pas être remplacée par des activités bilatérales. Les experts soulignent donc l'importance, pour le Domaine des EPF, d'une association pleine et entière de la Suisse au prochain programme-cadre de recherche et d'innovation de l'UE (Horizon Europe). De plus, les experts encouragent le Domaine des EPF à jouer un rôle actif dans la communication à la population suisse des enjeux que représentent l'ouverture internationale et les accords de recherche avec l'UE.

Recommandation 19: Diversité

Le Domaine des EPF devrait s'engager à remplir les objectifs en matière de représentation des femmes. Pour ce faire, il devrait développer des stratégies de recrutement et de développement de carrière fondées sur des faits.

Comme cela a déjà été indiqué dans les recommandations 7 et 15, une diversité adéquate parmi les professeurs, les chercheurs, les collaborateurs et les étudiants des institutions du Domaine des EPF constitue un facteur-clé de succès. Étant donné que le pourcentage de collaborateurs et d'étudiants étrangers est déjà nettement supérieur à la moyenne, les défis à relever en termes de diversité concernent principalement la distribution des genres. Les institutions du Domaine des EPF ont encore des efforts à faire à ce niveau, comme le relevait déjà l'évaluation intermédiaire précédente effectuée en 2015. Le comité d'experts chargé de la présente évaluation intermédiaire rappelle la nécessité de fixer des objectifs quantitatifs et de s'engager à les atteindre (p. ex. les valeurs cibles définies dans le rapport SHE Figures de l'UE) ainsi que de surveiller la réalisation de ces objectifs et de publier les résultats obtenus. Les experts recommandent également de mettre en place des stratégies fondées sur des faits pour le recrutement des femmes et le développement de leur carrière (p. ex. effectuer des analyses comparatives avec des institutions similaires afin de déceler les opportunités, réaliser des expériences pour identifier de nouveaux modes de recrutement, etc.). Certaines institutions du Domaine des EPF (Eawag) sont parvenues à instaurer un ensemble de mesures permettant de fidéliser et de promouvoir les collaboratrices. Il est surprenant que ces mesures n'aient pas été appliquées dans tout le Domaine des EPF.

Bien que l'élaboration de mesures concrètes n'entre pas dans le cadre de l'évaluation intermédiaire, les experts souhaiteraient proposer quelques actions susceptibles de favoriser un meilleur équilibre des genres:

- Une approche fondée sur les faits devrait être adoptée pour la publication des offres d'emploi et les procédures de sélection, et différentes perspectives devraient être représentées au sein des comités de sélection.
- Dans le but de maximiser les opportunités, il faudrait agir pour encourager les carrières duales en coopération avec les autres institutions du Domaine des EPF, voire avec d'autres universités locales.
- Comme cela a été indiqué dans la recommandation 7, un environnement accueillant et collaboratif devrait être mis en place selon une approche fondée sur les faits.
- L'accès à des services de garde d'enfants et le soutien apporté aux mères pour les aider à réintégrer un poste dans la recherche peuvent permettre de fidéliser les collaboratrices talentueuses dans les disciplines MINT.
- Tout en prenant soin de ne pas surcharger les femmes scientifiques de tâches administratives, il faudrait porter une attention particulière au développement des carrières féminines afin que davantage de femmes puissent accéder à des postes de direction.

B.2 *Quels sont les facteurs internes et externes qui, selon les experts, ont le plus contribué à l'excellent positionnement national et international des deux EPF et des quatre établissements de recherche?*

La question posée par le terme de référence ci-dessus semble porter sur la période allant de l'évaluation intermédiaire précédente (2015) à l'évaluation actuelle (2019). Les principaux facteurs de succès du Domaine des EPF, considérés comme essentiels par les experts, ont déjà été cités dans le cadre du terme de référence B.1. Comme cela a été évoqué dans l'évaluation générale (cf. section 2.3), le comité d'experts considère qu'au vu des données et informations fournies dans le cadre de cette évaluation, il lui est difficile d'identifier les facteurs spécifiques qui auraient «contribué à l'excellent positionnement national et international des deux EPF et des quatre établissements de recherche». En se fondant sur les documents qui leur ont été fournis et notamment sur le rapport d'auto-évaluation, les experts recommandent au lieu de cela

que le Domaine des EPF développe ses propres indicateurs de succès en collaboration avec l'autorité politique qui le finance.

Recommandation 20: Mesure de l'impact

Les recommandations du comité d'experts relatives au terme de référence B.1 mentionnent plusieurs facteurs-clés de succès. Afin d'améliorer à l'avenir la mesure de l'impact, le Domaine des EPF devrait envisager de continuer à développer des indicateurs de succès.

Pour le comité d'experts, il faut mettre en place des systèmes plus performants pour mesurer l'impact du Domaine des EPF sur l'économie et la société suisses. Effectuer cette mesure principalement sur la base de classements, d'indicateurs bibliométriques ou de la qualité des brevets ne rend pas justice aux très nombreux effets positifs qu'exerce le Domaine des EPF sur l'économie. De plus, les études bibliométriques classiques reflètent mal les spécificités des différentes disciplines scientifiques: p. ex. avec ce type d'études, on obtiendrait une contribution des publications en informatique anormalement faible puisque les évaluations bibliométriques ne tiennent que partiellement compte des travaux résultant de conférences, alors même qu'ils ont bien plus d'impact dans ce secteur que dans d'autres. Différents pays ont mis au point des indicateurs d'impact qui pourraient servir de référence (p. ex. *Research Excellence Framework* au Royaume-Uni).

Concernant la question du niveau d'ambition du Domaine des EPF, il a été répondu aux experts que ce dernier doit trouver un équilibre subtil entre la compétitivité internationale (avec les meilleures universités européennes, américaines et asiatiques) et les tâches nationales assignées à ses institutions, qui sont largement financées par la Confédération suisse. Les classements et l'indice h ont été développés dans l'unique objectif de mesurer l'excellence scientifique, sans tenir aucun compte de l'environnement qui lui permet de se développer. Ils sont donc plus adaptés à des institutions financées principalement par des fonds privés qui se concentrent sur la compétition mondiale. Par ailleurs, l'excellent positionnement des deux écoles polytechniques fédérales dans les classements internationaux est d'une importance capitale pour attirer les meilleurs étudiants et chercheurs du monde entier et contribuer ainsi de manière substantielle au succès de ces institutions.

Par conséquent, le Conseil des EPF devrait développer ses propres indicateurs-clés de succès, qui reflèteraient la double mission de ses institutions (excellence et impact national) et permettraient de donner une idée plus précise de l'engagement de celles-ci avec l'industrie ainsi que de leurs liens avec d'autres acteurs majeurs de l'économie suisse. Ces indicateurs devraient si possible être comparés à ceux d'institutions similaires.

C Grands axes stratégiques de recherche 2017–2020

C.1 *Les grands axes stratégiques de recherche dans le Domaine des EPF pour la période 2017–2020 sont les suivants: Science des données, Advanced Manufacturing, Santé personnalisée et technologies associées, Energie. Comment le potentiel de ces grands axes stratégiques doit-il être évalué si l'on tient compte de la coordination de l'ensemble du secteur suisse de l'enseignement supérieur, des tendances internationales en matière scientifique, des besoins de l'économie et de la société suisses ainsi que de l'état actuel de la mise en œuvre organisationnelle et thématique de ces grands axes?*

Le comité d'experts a évalué le choix des grands axes stratégiques en se fondant sur la documentation et les informations fournis dans le cadre de l'évaluation, ainsi que sur les connaissances de ses membres concernant les tendances internationales sur le plan scientifique.

Ainsi, les experts soutiennent vivement le choix de ces grands axes stratégiques, car il s'agit de thèmes qui semblent être pertinents dans nombre d'autres pays. Ils insistent néanmoins sur le fait que le potentiel et l'impact de ces grands axes stratégiques doivent être évalués de manière plus précise et plus appropriée en les replaçant dans le contexte de la coordination de l'ensemble du secteur suisse de l'enseignement supérieur, des tendances internationales sur le plan scientifique ainsi que des besoins de l'économie et de la société suisses, comme indiqué dans le terme de référence ci-dessus. En outre, les experts recommandent de procéder à une évaluation spécifique de l'impact sur le plan organisationnel afin de pouvoir mettre en œuvre ces grands axes avec un niveau de souplesse et de qualité suffisant.

S'agissant des commentaires concernant chacun des grands axes stratégiques, les experts indiquent que la science des données aura un très large impact, tandis que les systèmes de fabrication de pointe (*Advanced Manufacturing*) permettront d'induire une hausse de l'emploi industriel en Suisse. Pour ce qui est de l'énergie, personne n'est actuellement en mesure de dire quel mix énergétique prévaudra au cours des vingt prochaines années, ce qui rend difficile la définition d'objectifs de recherche. Enfin, la santé personnalisée et les technologies associées ne devraient pas être appréhendées de manière trop restrictive étant donné que la numérisation et les technologies produiront leurs effets dans tout le secteur médical et pas uniquement dans la médecine personnalisée.

Recommandation 21: Grands axes stratégiques

Le comité d'experts soutient vivement le choix de ces grands axes stratégiques. Les institutions du Domaine des EPF devraient développer des mécanismes permettant d'anticiper les besoins de la recherche et de relever rapidement les principaux défis actuels.

Enfin, cette recommandation étant cruciale pour l'avenir des grands axes stratégiques, les experts insistent sur le fait que le Domaine des EPF et ses institutions devraient développer et élargir les mécanismes permettant d'anticiper les futurs secteurs et besoins émergents en matière de recherche, p. ex. à l'aide d'études prospectives et en élaborant une vision à long terme pour le Domaine des EPF. Pour ce faire, il serait envisageable de mener des expériences-pilotes dont les résultats pourraient étayer les décisions futures.

Néanmoins, l'existence de grands axes stratégiques ne devrait pas empêcher les institutions du Domaine des EPF d'être en mesure de relever rapidement les principaux défis à venir et de saisir les opportunités qui pourraient se présenter pendant une période stratégique donnée. Pour être capable d'agir à la fois sur le long terme et sur le court terme, il faut disposer de mécanismes et de procédures permettant de combiner correctement ces deux perspectives, sur lesquelles devraient reposer les décisions relatives au financement ainsi qu'aux nominations de professeurs et de chercheurs.

C.2 *Au vu du processus de numérisation en cours, les institutions du Domaine des EPF ont un rôle particulier à jouer pour le pôle scientifique et industriel suisse en veillant à l'identification et à l'adoption rapides des tendances liées à la numérisation dans le secteur scientifique. Quelles sont les stratégies en place au sein du Domaine des EPF pour permettre aux institutions de jouer un rôle de leader et de moteur pour la Suisse? Les conditions-cadres actuelles au sein du Domaine des EPF permettent-elles aux institutions d'exercer cette fonction?*

Le comité d'experts souligne que la transformation numérique commence par le fait d'imaginer les opportunités créées par un accès sans précédent aux données et à leur traitement informatique. Les données prennent différentes formes, mais lorsqu'elles sont exprimées de telle

sorte qu'elles puissent être interrogées et utilisées pour un traitement informatique, il devient possible de faire collaborer des disciplines très différentes et d'accomplir ainsi ensemble ce qu'aucune d'elles n'aurait pu réaliser séparément. En ce sens, la numérisation est par nature un phénomène résolument interdisciplinaire dans le cadre duquel les données et l'informatique impacteront toutes les disciplines classiques de la science et de l'ingénierie.

Parmi les personnes les plus à même d'ensemencer d'autres domaines que le leur figurent les chercheurs en sciences fondamentales, qui s'inspirent de problèmes spécifiques mais passent librement d'une discipline à l'autre car leur analyse des données et leur expertise computationnelle vont bien au-delà de n'importe quel problème pris isolément. De l'avis des experts, des investissements substantiels sont nécessaires pour favoriser le développement de ces pionniers et amplifier leur succès.

Recommandation 22: Numérisation

Le Domaine des EPF devrait développer une stratégie de numérisation qui vise un impact translationnel maximum et organiser la recherche et l'enseignement de manière à favoriser la diffusion de la pensée computationnelle dans les sciences fondamentales et les sciences de l'ingénieur.

Pareille stratégie de numérisation ne devrait pas privilégier uniquement le développement de compétences en matière de science des données et d'informatique, mais aussi transcender les disciplines scientifiques traditionnelles (biologie, physique, ingénierie, etc.) pour tirer le meilleur parti possible de l'impact puissant que dégagent ces nouvelles technologies dans tous les secteurs de la science et de l'ingénierie.

Ce type de transfert disruptif de savoir à travers différentes filières scientifiques concernerait l'enseignement et l'apprentissage, comme indiqué dans les recommandations 1 à 3, mais aussi le cœur même de la recherche, nécessitant éventuellement l'élaboration de nouvelles manières de travailler. En substance, la collaboration entre les spécialistes de la science des données et les scientifiques issus d'autres disciplines devrait être maximale, et il est possible qu'elle doive avoir lieu dans le cadre de groupes de recherche individuels. La stratégie susmentionnée permettrait de garantir la mise en place d'une structure collaborative de type matriciel qui soit pleinement soutenue dans toutes les institutions du Domaine des EPF pour maximiser le potentiel des compétences numériques disponibles au sein de ces institutions.

4. Conclusions

Le comité d'experts chargé de l'évaluation intermédiaire 2019 espère que son évaluation générale et ses différentes recommandations serviront au mieux les intérêts du Domaine des EPF ainsi que ceux du paysage suisse de la recherche, de la formation et de l'innovation dans son ensemble. Au vu du positionnement solide des institutions au sein de ce système et dans le monde, les experts sont convaincus que le Domaine des EPF continuera de fournir à l'économie suisse des diplômés qualifiés, des avancées technologiques ainsi que des start-up et des modèles de gestion d'entreprise novateurs, et qu'il maintiendra sa position de pointe parmi les institutions similaires à l'échelle européenne et mondiale. Leurs recommandations visent essentiellement à permettre au Domaine des EPF de conserver sa position de force, mais aussi de continuer à la développer dans la mesure de ses possibilités. Dans cette optique, les experts sont confiants que le Domaine des EPF trouvera dans leurs recommandations des pistes intéressantes à exploiter.

With their signature, the members of the
Expert Committee agree with the above
recommendations

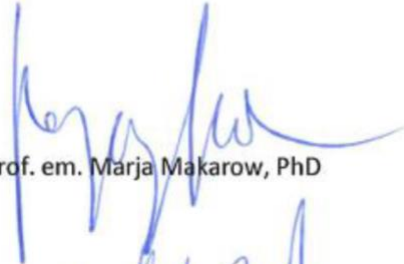


Dr. iur. Matthias Leuenberger



Prof. em. Felix Gutzwiller, MD , MPH, DrPH

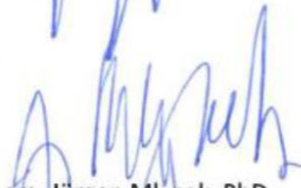
Chairman



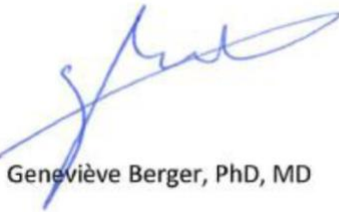
Prof. em. Marja Makarow, PhD



Prof. Dominique Arlettaz PhD



Prof. em. Jürgen Mlyněk, PhD



Geneviève Berger, PhD, MD



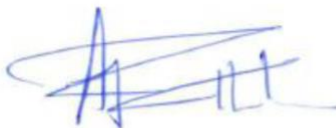
Dr. sc. techn. ETH Suzanne Thoma



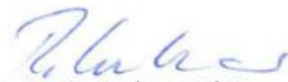
Prof. em. Jean-Pierre Bourguignon PhD, Dr.
h.c. mult.



Prof. em. Jeffrey Ullman, PhD



Prof. Robert Calderbank, PhD



Moritz Lechner, PhD



Thomas Marty, PhD, MBA

Rapporteur

Annex 1. Mandate of the Intermediate Evaluation of the ETH Domain



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Federal Department of Economic Affairs,
Education and Research EAER

Intermediate Evaluation of the ETH Domain

Mandate

from

Johann N. Schneider-Ammann,
Federal Councillor,
Head of the Federal Department of Economic Affairs, Education and Research

to the Expert Committee:

Felix Gutzwiller (chairperson)

Dominique Arlettaz

Geneviève Berger

Jean-Pierre Bourguignon

Robert Calderbank

Moritz Lechner

Matthias Leuenberger

Marja Makarow

Jürgen Mlynek

Suzanne Thoma

Jeffrey Ullman

Bern, 23 February 2018

1. Background

The Federal Council (Swiss government) governs the ETH Domain through strategic objectives, established at four-year intervals, and a corresponding global budget. The owner of the ETH Domain is the Swiss Confederation. The ETH Domain is affiliated to the Federal Department of Economic Affairs, Education and Research (EAER). The strategic leadership for the ETH Domain is delegated to the ETH Board.

The ETH Domain comprises the two Federal Institutes of Technology in Zurich (ETH Zurich) and Lausanne (EPFL) as well as the four research institutes PSI, WSL, Empa and Eawag. The ETH Board, the strategic authority of the ETH Domain, is responsible for implementing the strategic objectives of the Federal Council for the ETH Domain. The autonomy of the ETH Domain as a whole as well as of the six institutions mentioned is guaranteed by law.

The ETH Domain institutions form part of a differentiated system of higher education in Switzerland, which comprises different types of higher education institutions (Federal Institutes of Technology, cantonal Universities, cantonal Universities of Applied Sciences and Universities of Teacher Education) and is organised within the federal structure. The ETH Domain institutions enjoy an excellent international reputation as places of research and education. As strong players both in the Swiss tertiary education system and in the international academic community, they make a significant contribution to the economic and innovative success and to the social development of the country.

In March/April 2019, the EAER will conduct an intermediate evaluation of the ETH Domain with the participation of external experts. Since 2012 the achievement of objectives in the ETH Domain is assessed annually by the Federal Council based on a report produced by the ETH Board and Parliament is duly informed. The primary focus of the intermediate evaluation, as with that in 2015, is therefore not on the achievement of objectives by the institutions of the ETH Domain, but on specific systemic questions.

The Federal Act on the Funding and Coordination of the Higher Education Sector (HEdA) came into full effect on 1 January 2017. The Act stipulates that the Confederation and the cantons through the Swiss Conference of Higher Education Institutions should ensure the coordination of the entire Swiss higher education sector and the division of tasks in particularly costly areas. This joint planning approach, which involves all institutions of all types in the higher education sector, should lead to the setting of sensible priorities and portfolio streamlining in the Swiss higher education system to improve its efficiency and efficacy. Against this backdrop, the main focus of the intermediate evaluation should be on the importance of the ETH Domain for Switzerland and its optimal positioning in the domestic higher education landscape. In addition, the expert group should address the question of the most important factors in the successful implementation of the ETH Domain's basic mandate. Lastly, it should also consider the potential and current organisational and thematic implementation of the strategic focus areas set for the domain for the period 2017-2020. This focus will also enable interesting comparisons to be made with the 2015 study, which addressed similar questions in some areas. Despite the fact that the evaluation report is primarily intended to examine the subject from a Swiss

context, the interplay between the national role and international competitiveness of the ETH Domain should be taken into account throughout.

The expert committee's report is one of the elements in the reporting on the ETH Domain made available to the Confederation. The Federal Council will submit the report to Parliament together with the response of the ETH Board. These documents will also be taken into account when the next strategic objectives are drafted.

The present document commissions the independent experts to draw up an evaluation report at their own discretion and outlines the terms of reference.

2. Terms of Reference

The objective of the intermediate evaluation in 2019 is to assess the role and contribution of the ETH Domain in the following areas and to reflect on future improvements:

A Basic mandate of the ETH Domain and coordination of the entire Swiss higher education sector

- A.1 What role does the ETH Domain play in a national context, particularly in the core areas of its basic mandate: teaching, research and knowledge and technology transfer, and in further areas (national tasks, research infrastructure, public relations, etc.)?
- A.2 To what extent does the ETH Domain contribute to promoting economic development and job creation and attracting companies to set up and increase activities in Switzerland? To what extent does the ETH Domain foster the creation of successful spin-offs? To what extent is the ETH Domain successful in attracting national and international talent (from students to professors), especially women?
- A.3 Are the current areas of activity appropriate in the context of the coordination of the entire Swiss higher education sector and in meeting the needs of the economy and society? To what extent would it make sense to focus certain activities? The questions in this field are as follows:
 - A.3.1 Are there areas in which overlaps exist with other higher education institutions or research institutes and where, from a national perspective and from the viewpoints of efficiency and efficacy, it would make sense to share tasks, or leave certain tasks entirely to another institution? Are there processes in place that allow the institutions and the ETH Board the identification of such areas?
 - A.3.2 Is it possible to identify selective fields within the ETH Domain which contribute only indirectly to the fulfilment of the basic mandate, and which could if necessary be dispensed with, so as to free up resources for new fields of activity or others of higher strategic value? Are there processes in place that allow the institutions and the ETH Board the identification of such areas?

A.4 What is the assessment of structures and cooperation within the ETH Domain, as well as with external institutions with which it maintains strategic alliances, from the viewpoints of efficiency and efficacy? Is there potential for optimisation?

A.5 What is the assessment of the ETH Domain's cooperation efforts with various cantons, which have been expanded in recent years? Is the cost-benefit ratio (finances, steering, autonomy, academic responsibility, etc.) positive for the ETH Domain? What is the assessment of these cooperation arrangements in the context of the coordination of the entire Swiss higher education sector and the needs of the Swiss economy and society?

B Conditions for the successful execution of the basic mandate

B.1 The ETH Board has, in agreement with international findings and confirmed by the 2015 Intermediate Evaluation, identified the following key factors for the future success of the ETH Domain: autonomy of the ETH Domain and its institutions, stable and reliable funding, international openness and networking. How are these factors to be assessed and how well are they ensured? What further internal and external factors are important?

B.2 What internal and external factors do the experts consider to have contributed most to the successful national and international positioning of the two ETHs and the four research institutes?

C Strategic focus areas for research 2017-2020

C.1 The strategic focus areas in the ETH Domain for the period 2017-2020 are as follows: Data Science, Advanced Manufacturing, Personalised Health and Related Technologies and Energy. How should the potential of these focus areas be gauged in the context of the coordination of the entire Swiss higher education sector, international scientific trends and the needs of the Swiss economy and society, as well as their organisational and thematic implementation to date?

C.2 In view of the ongoing process of digitalisation, the institutions of the ETH Domain have a special role to play in terms of the early identification and adoption of related trends in science for Switzerland as a centre of knowledge and industry. What strategies are already in place in the ETH Domain to enable the institutions to play a leading and driving role for Switzerland? Do the prevailing framework conditions in the ETH Domain allow them to exercise this function?

Any other observations made by the experts in the selected topic areas or recommendations for the future development of the ETH Domain are welcome. The expert committee is also free to address any other issues falling within the mandate of the ETH Domain under Article 2 of the ETH Act and the strategic objectives of the Federal Council for the ETH Domain 2017-2020.

3. Principles of action for the intermediate evaluation

- The intermediate evaluation conducted by the expert committee is based on a self-assessment report. The self-assessment report is directed by the presidency of the ETH Board and covers all six institutions and the Domain as a whole including the ETH Board. In the first part of the report, the above questions focusing on the evaluation from the viewpoint of the ETH Board are addressed. This provides a basis upon which the external experts can make their assessment. The second part reports on the extent to which the experts' recommendations made in the 2015 intermediate evaluation were implemented. If a recommendation was disregarded, reasons for this should be given. Moreover, the report will contain a bibliometric analysis. The president of the ETH Board should send the self-assessment report to the expert committee by the end of 2018.
- The expert committee can organise their evaluation as they wish. An audit will be arranged from 24 March to 29 March 2019. Enough time will be allowed for presentations and discussions with representatives of the institutions, according to the wishes expressed by the experts.
- The expert committee will write an evaluation report for the attention of Federal Councillor Johann N. Schneider-Ammann no later than 20 April 2019.
- Organisational support will be provided by the ETH Board staff (e.g. accommodation, trips, etc.). Financial support for secretarial assistance will be provided by the ETH Board, if needed.
- The ETH Board will cover all of the experts' expenses. In addition, the experts will be granted a fee of CHF 1,000 per day based on their individual engagements.
- Experts will have to sign a confidentiality agreement, as the owner of the report will be the Head of the Federal Department of Economic Affairs, Education and Research (EAER).

Annex 2. Members of the Expert Committee

Chairman



Prof. em. Felix Gutzwiller, MD , MPH, DrPH

Felix Gutzwiller was Director and Full Professor of Preventive Medicine at the Institute of Public Health at the University of Zurich from 1988 to 2013. In addition, he has been Chairman of the Board of the Swiss Tropical and Public Health Institute in Basel from 1999 to 2015. He is now chairing the Foundation Council of the Swiss Institute of Bioinformatics. Prof. Dr. Gutzwiller was elected to the Parliament of Switzerland in 1999 and served as a member of the Swiss National Council up to 2007. In 2007, he was elected to the Swiss Council of States representing the Canton of Zurich. He served on the Standing Committee of Social Affairs, and was chairperson of the Standing Committee on Science, Education and Culture (2012/2013) and of the Standing Committee on Foreign Affairs (2014/2015). He was a colonel in the Swiss Army and headed its biological defense division over a ten-year period. From 1983 to 1988, he served as Director of the Institute of Public Health at the University of Lausanne. Prof Dr Gutzwiller was a member of the Swiss National Science Council (1990–98) and a lecturer at the Swiss Federal Polytechnic Institute (ETH Zurich). Furthermore, he is on the boards of numerous foundations in the fields of charity, science and public health. He has received many honors and awards over the years in the health profession.

Committee Members



Prof. Dominique Arlettaz PhD

After earning a Doctorate in Mathematics from the ETH in Zürich in 1983, Dominique Arlettaz occupied several research and visiting professor positions at Northwestern University in Evanston (USA), at Ohio State University in Columbus (USA) and at McMaster University in Hamilton (Canada), before he was hired as a Professor of Mathematics at the University of Lausanne in 1988. He served as President of the Mathematics Department (1996-2000), Dean of the Science Faculty (2000-2003), Vice-Rector (2003-2006) and then as Rector of the University of Lausanne (2006-2016). He was also member and President of the joint Executive Board of the University of Lausanne and of the University Hospital – CHUV (2003-2016). Since 2009 Dominique Arlettaz was Vice-president of the Rectors' Conference of the Swiss Universities and later swissuniversities, and then President of the Chamber of universities (2015-2016). He was also member of the Board of Directors of the Venice International University (2014-2016). Since 2016, Dominique Arlettaz is President of the Board of the Hôpital du Valais.



Geneviève Berger, MD, PhD

Chief Research Officer of Firmenich SA and member of the boards of AstraZeneca and Air Liquide. She was Chief R&D Officer, Executive of

Unilever plc & NV between 2008 and 2015. Geneviève Berger holds a PhD in Physics and Biology and is a certified physician. She was General Director of CNRS between 2000 and 2003. She acted as President of the Health Council at the European Commission between 2006 and 2008.



Prof. em. Jean-Pierre Bourguignon PhD, Dr. h.c. mult.

Professor Jean-Pierre Bourguignon is the President of the European Research Council. He was the Director of the Institut des Hautes Études Scientifiques (IHÉS) from 1994 till 2013. A mathematician by training, he spent his whole career as a fellow of the Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS). He held a Professor position at École polytechnique from 1986 to 2012. From 1990 to 1992, he was President of the Société Mathématique de France and President of the European Mathematical Society from 1995 to 1998. He is a former member of the Board of the EuroScience organisation (2002-2006) and served on EuroScience Open Forum (ESOF) committees since 2004. Professor Bourguignon received prestigious awards and is member of several scientific societies. In 2008, he was made Doctor Honoris Causa of Keio University, Japan, and, in 2011, Doctor Honoris Causa of Nankai University, China.



Prof. Robert Calderbank, PhD

Robert Calderbank is the Charles S. Sydnor Professor of Computer Science at Duke University. Before moving to academia in 2004, he was Vice President for Research at AT&T. At the start of his career at Bell Labs, Dr. Calderbank developed voiceband modem technology that was widely licensed and incorporated in over a billion devices. He also developed the mathematical framework for error correction in quantum computers. Later, he developed space-time codes that improve the speed and reliability of wireless communication, and are included in a broad range of 3G, 4G and 5G wireless standards. Dr. Calderbank was elected to the National Academy of Engineering in 2005, and to the National Academy of Inventors in 2015. He received a PhD in Mathematics from the California Institute of Technology.



Moritz Lechner, PhD

Moritz Lechner is entrepreneur and studied physics at the ETH in Zurich and at the EPFL in Lausanne. He did his Ph.D. in Elementary Particle Physics at the Budker Institute of Nuclear Physics in Novosibirsk (Russia) and at the Paul Scherrer Institute in Villigen (Switzerland). In 1998, Moritz Lechner and Felix Mayer started Sensirion AG as a spin-off of the ETH. He managed Sensirion as Co-CEO for 18 years before handing over in 2016 and becoming Co-Chairman of the Board.

Sensirion has grown to over 750 employees and nowadays is one of the leading sensor companies for flow and environmental sensors solutions, employing people in the USA, South Korea, Japan, China, Taiwan and Germany.

Moritz Lechner is a member of the Board of Directors of Dectris (spin-off PSI), 3db (ETH Zürich); IRsweep (ETH Zürich). In addition, he is a Member of the Advisory Council Digital Transformation for Federal Councillor Schneider Amman and Federal Councillor Doris Leuthard.



Dr. iur. Matthias Leuenberger

Matthias Leuenberger is Country President of Novartis in Switzerland. In this function, he serves as Chairman of the Executive Committee of Novartis Switzerland, is responsible for the company's political relations in Switzerland and represents Novartis in the business associations Interpharma, scienceindustries, economiesuisse and HKBB (Chamber of Trade and Commerce for Basel-Stadt and Baselland). Dr. Leuenberger studied law at the University of Bern, passed his bar exam in 1993 (Fürsprecher / Rechtsanwalt) and was promoted to Dr. iur. in 1995. His first employment in 1995 was with the Boston Consulting Group (BCG), where he stayed 9 years in total – 6 in Zurich and 3 in Tokyo, Japan. 2004 he joined Novartis in Basel where he started as a senior Director of Strategic Planning in Pharma. In 2006, he assumed responsibility for the vaccines business in the region of Africa, Middle East, Southeast Asia, Australia/NZ and Japan. In 2011, Dr. Leuenberger assumed responsibility for the Chairman's Office and in 2014 for Switzerland.



Prof. em. Marja Makarow, PhD, Dr. h.c. mult.

Marja Makarow is former Vice-President for Research (2003-20007) and Professor of biochemistry and molecular biology (2003-2012) of the University of Helsinki, Chief Executive of the European Science Foundation in Strasbourg France (2008-2012), and Vice-President of the Finnish Research Council Academy of Finland (2012-2016). Prof Makarow earned her PhD degree in biochemistry in the University of Helsinki in 1979 and accomplished her post-doctoral research at the EMBL in Heidelberg, before moving to the University of Helsinki in 1983.

Prof. Makarow was President of the European Molecular Biology Conference EMBC in 1999-2007. She served as founding Board Chair of the Institute for Molecular Medicine Finland FIMM in 2008-2012. As Vice-Chair (2007-2012) she established with the Board the new Aalto University in Finland, and as Board Chair laid the foundations of the new Tampere University to be launched in January 2019. She is former Member of the Finnish Prime Minister's Research and Innovation Council, Director of Biocenter Finland, Chair of Technology Academy Finland, Executive Member of the Governing Board of the European Institute of Innovation and Technology EIT and Member of the Comité d'Orientation Stratégique of the University of Geneva. Marja Makarow is also member of Academia Europaea and the Finnish Academy of Science and Letters. She is Commander of the Order of the White Lion, Finland, and Chevalier dans l'ordre de la Légion d'honneur, France.



Prof. em. Jürgen Mlynek, PhD, Dr. h.c.

Jürgen Mlynek, an experimental physicist, is a Professor Emeritus of the Humboldt University of Berlin. After his PhD at the Leibniz University Hannover, he worked as a Post-Doc at the IBM Research Laboratory in San José/CA and then as Assistant Professor at the ETH Zurich before he became a full Professor at the University of Konstanz/Germany.

From 1996 until 2001, he acted as Vice-President of the German Research Foundation (DFG) and from 2000 to 2005 as President of the Humboldt-Universität in Berlin. In 2015 he became for 10 years President of the Helmholtz Association of German Research Centres.

For his own research, Mlynek was awarded the prestigious Gottfried Wilhelm Leibniz Prize and many other scientific accolades. He holds several member- and chairmanships as the Chairmanship of the Board of Trustees of the Falling Walls Foundation



Dr. sc. techn. ETH Suzanne Thoma

Dr. Suzanne Thoma has been CEO of BKW Group since 2013. She joined BKW in 2010 as Head of the business unit networks and a member of the Executive Board. She is guiding BKW through a successful transformation process from a traditional energy company to an international energy and infrastructure service provider. Over the past few years, she has

steered the company from a difficult situation to a financially strong position with excellent future prospects, laying significant strategic foundations and effectively repositioning the business. As part of this process, BKW has developed innovative business areas. BKW's share price has risen by around 250% since 2014.

Dr. Thoma has a PhD in chemical engineering from ETH Zurich. She worked at Ciba Spezialitätenchemie AG (today BASF AG) for about 10 years in a variety of management roles both in Switzerland and abroad. As CEO of Rolic Technologies AG, she headed a start-up specialised in high-tech materials and technology licences. Before joining BKW, she led WICOR Group's international automobile supply business in Rapperswil.



Prof. em. Jeffrey Ullman, PhD, Dr. h.c. mult.

Jeffrey David Ullman is the Stanford W. Ascherman Professor of Engineering (Emeritus) in the Department of Computer Science at Stanford and CEO of Gradiance Corp. He received the B.S. degree in Engineering Mathematics from Columbia in 1963 and the PhD in Electrical Engineering from Princeton in 1966. Prior to his appointment at Stanford in 1979, he was a member of the technical staff of Bell Laboratories from 1966-1969, and on the faculty of Princeton University between 1969 and 1979. From 1990-1994, he was chair of the Stanford Computer Science Department.

Prof. Ullman was elected to the US National Academy of Engineering in 1989, the American Academy of Arts and Sciences in 2012, and has held Guggenheim and Einstein Fellowships. He is the recipient of numerous awards and prizes. He is the author of 16 books, including books on database systems, data mining, compilers, automata theory, and algorithms

Rapporteur



**Thomas Marty, PhD, MBA
Rapporteur**

Holding a PhD in Genetics from University of Basel, Thomas Marty performed basic research for almost 10 years at different academic institutions, including New York University and ETH Zurich. He then obtained a Science Policy Fellowship working for the Swiss Parliament, before spending five years as a European Advisor at Swisscore, the Swiss contact office for research, education and innovation in Brussels. He then joined Berinfor, a consulting firm specializing on higher education institutions, where he was a Partner and Member of the Board of Directors. Since 2018, he is the owner of his own consultancy, SCIROC, advising the upper management of science and research institutions in strategy and organization.

Annex 3. Documentation

The Expert Committee had access to the following documents:

- Intermediate Evaluation 2019 of the ETH Domain - Self-Assessment Report (ETH Board, 12/13 December 2018) (Language: En)
- Federal Act on the Federal Institutes of Technology (ETH Act) of 4 October 1991 (Status as of 1 May 2017) (Languages: En / De / Fr)
- The Federal Council's Strategic Objectives for the ETH Domain for the Period 2017–2020 (Dated 5 April 2017; status as 25 April 2018) (Languages: En / De / Fr)
- Strategische Planung 2017–2020 des ETH-Rats für den ETH-Bereich (ETH-Rat 2014) (Languages: De / Fr)
- Strategic Planning 2017-2020 of the ETH-Board for the ETH Domain (Factsheet in English)
- 2017 Annual Report of the ETH Board on the ETH Domain (2017; languages: En / De / Fr)
- Strategic Planning 2021–2024 of the ETH Board for the ETH Domain (ETH Board, February 2019, language: En)

Annex 4. Stakeholder Meetings

	R&I policy and the innovation value chain 26.03.2019 (15:30-18:00)	Higher Education coordination 27.03.2019 (8:00-10:00)	Regional development and society 27.03.2019 (10:00-12:00)
Objective	Assess the role of the ETH Domain in the shaping of research and innovation policies and on the transformation of research results into innovation and application, with a focus on the international competitiveness of the Swiss system.	Assess the coordination of the actors in the Swiss Higher Education landscape based on the new Higher Education Act (HFKG/LEHE), with a focus on the role of the ETH-Domain in this coordination.	Assess the impact of the activities of the ETH Domain on regional development and civil society, as well as the importance of subject-based collaborations with actors in the regions (cantons).
Stakeholders (participants)	- Avenir Suisse (<u>Matthias Ammann</u>, Fellow) - Swiss National Science Foundation (<u>Katharina Fromm</u>, VP National Research Council) - Innosuisse (<u>André Kudelski</u>, President of the Board) - Scienceindustries (<u>Stephan Mumenthaler</u>, Director general) - Swissmem (<u>Anton Demarmels</u>, President Research Commission) - Economiesuisse (<u>Roger Wehrli</u>, Deputy Head General Economic Policy and Education) - Swiss Federal Office of Energy SFOE (<u>Benoît Revaz</u>, Director) - Federal Office for the Environment FOEN (<u>Marc Chardonnens</u>, Director)	- Swiss Conference of Cantonal Ministers of Education (EDK) (<u>Madeleine Salzmann</u>, Head of division Higher Education) - Department of Education of the Canton of Zurich; Office of Universities (<u>Sebastian Brändli</u>, Head of Office) - Department of Education, Youth and Culture of the Canton of Vaud; Office of Higher Education (DGES) (<u>Chantal Ostorero</u>, Head of Office) - Swissuniversities (<u>Michael Hengartner</u>, President; <u>Astrid Epiney</u>, Vice-President of the Chamber of Universities; <u>Crispino Bergamaschi</u>, President of the Chamber of Universities of Applied Sciences; <u>Hans-Rudolf Schärer</u>, President of the Chamber of Universities of Teacher Education)	- Office of Economy and Tourism Canton Graubünden (<u>Eugen Arpagaus</u>, Head of the Office) - Department of Finance and Economy, Economics Affairs Division Canton Ticino (<u>Stefano Rizzi</u>, Head of Division) - Office for Employment and Economic Affairs, Canton Basel-City (<u>Nicole Hostettler</u>, Head of Office) - Switzerland Innovation (<u>Ruedi Noser</u>, President ; <u>Raymond Cron</u>, Director) - University Hospital Zürich (<u>Gregor Zünd</u>, CEO) - Geneva University Hospitals (<u>Bertrand Levrat</u>, Director general)

	R&I policy and the innovation value chain	Higher Education coordination	Regional development and society
Questions (based on ToR)	<i>Regarding the basic mandate of the ETH Domain and coordination of the entire Swiss higher education sector:</i> - What role does the ETH Domain play in a national context, particularly in the core areas of its basic mandate: teaching, research and knowledge and technology transfer, and in further areas (national tasks, research infrastructure, public relations, etc.)? (A.1) - To what extent does the ETH Domain contribute to promoting economic development and job creation and attracting companies to set up and increase activities in Switzerland? To what extent does the ETH Domain foster the creation of successful spin-offs? To what extent is the ETH Domain successful in attracting national and international talent (from students to professors), especially women? (A.2) <i>Regarding the conditions for the successful execution of the basic mandate:</i> - The following key factors for the future success of the ETH Domain ETH Board have been identified: - autonomy of the ETH Domain and its institutions, - stable and reliable funding, - international openness and networking.	<i>Regarding the basic mandate of the ETH Domain and coordination of the entire Swiss higher education sector:</i> - What role does the ETH Domain play in a national context, particularly in the core areas of its basic mandate: teaching, research and knowledge and technology transfer, and in further areas (national tasks, research infrastructure, public relations, etc.)? (A.1) - Are the current areas of activity appropriate in the context of the coordination of the entire Swiss higher education sector and in meeting the needs of the economy and society? To what extent would it make sense to focus certain activities? The questions in this field are as follows: - Are there areas in which overlaps exist with other higher education institutions or research institutes and where, from a national perspective and from the viewpoints of efficiency and efficacy, it would make sense to share tasks, or leave certain tasks entirely to another institution? (A3.1) - Is it possible to identify selective fields within the ETH Domain which contribute only indirectly to the fulfilment of the basic mandate, and which could if necessary be dispensed with, so as to free up resources for	<i>Regarding the basic mandate of the ETH Domain and coordination of the entire Swiss higher education sector:</i> - What role does the ETH Domain play in a national context, particularly in the core areas of its basic mandate: teaching, research and knowledge and technology transfer, and in further areas (national tasks, research infrastructure, public relations, etc.)? (A.1) - To what extent does the ETH Domain contribute to promoting economic development and job creation and attracting companies to set up and increase activities in Switzerland? To what extent does the ETH Domain foster the creation of successful spin-offs? (A.2) - What is the assessment of the ETH Domain's cooperation efforts with various cantons, which have been expanded in recent years? What is the assessment of these cooperation arrangements in the context of the needs of the Swiss economy and society? (A.5) <i>Regarding the conditions for the successful execution of the basic mandate:</i> - The following key factors for the future success of the ETH Domain ETH Board have been identified: - autonomy of the ETH Domain and its institutions, - stable and reliable funding,

	How are these factors to be assessed and how well are they ensured? What further internal and external factors are important? (B.1) - What internal and external factors do you consider have contributed most to the successful national and international positioning of the two ETHs and the four research institutes? (B.2) <i>Regarding the Strategic focus areas for research 2017-2020 of the ETH-Domain:</i> - The strategic focus areas in the ETH Domain for the period 2017-2020 are as follows: Data Science, Advanced Manufacturing, Personalised Health and Related Technologies and Energy. How should the potential of these focus areas be gauged in the context of the coordination of the entire Swiss higher education sector, international scientific trends and the needs of the Swiss economy and society, as well as their organisational and thematic implementation to date? (C.1)	new fields of activity or others of higher strategic value? (A3.2) - What is the assessment of structures and cooperation within the ETH Domain, as well as with external institutions with which it maintains strategic alliances, from the viewpoints of efficiency and efficacy? Is there potential for optimisation? (A.4) - What is the assessment of the ETH Domain's cooperation efforts with various cantons, which have been expanded in recent years? What is the assessment of these cooperation arrangements in the context of the coordination of the entire Swiss higher education sector? (A.5) <i>Regarding the conditions for the successful execution of the basic mandate:</i> - The following key factors for the future success of the ETH Domain have been identified: - autonomy of the ETH Domain and its institutions, - stable and reliable funding, - international openness and networking. How are these factors to be assessed and how well are they ensured? What further internal and external factors are important? (B.1) - What internal and external factors do you consider have contributed most to the successful national and international positioning of the two ETHs and the four research institutes? (B.2)	- international openness and networking. How are these factors to be assessed and how well are they ensured? What further internal and external factors are important? (B.1) - What internal and external factors do you consider have contributed most to the successful national and international positioning of the two ETHs and the four research institutes? (B.2) <i>Regarding the Strategic focus areas for research 2017-2020 of the ETH-Domain:</i> - The strategic focus areas in the ETH Domain for the period 2017-2020 are as follows: Data Science, Advanced Manufacturing, Personalised Health and Related Technologies and Energy. How should the potential of these focus areas be gauged in the context of the coordination of the entire Swiss higher education sector, international scientific trends and the needs of the Swiss economy and society, as well as their organisational and thematic implementation to date? (C.1)
--	--	--	---