



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR

**Secrétariat d'Etat à la formation,
à la recherche et à l'innovation SEFRI**
Recherche et innovation nationales

SEFRI/NFI

Feuille de route suisse pour les infrastructures de recherche en vue du message FRI 2017-2020 (Feuille de route suisse pour les infrastructures de recherche 2015)

Document de base pour le message FRI 2017-2020 dont le Conseil fédéral a pris connaissance le
24 juin 2015

Table des matières

Résumé.....	3
1. Introduction.....	4
1.1 Contenu du rapport sur la Feuille de route.....	4
1.2 Objectif de la Feuille de route.....	4
2. Rétrospective sur la période FRI 2013-2016: Feuille de route suisse pour les infrastructures de recherche 2011.....	5
2.1 Critères d'inclusion	5
2.2 Décisions du Conseil fédéral et du Parlement dans le cadre du message FRI 2013–2016.....	5
3. Feuille de route suisse pour les infrastructures de recherche 2015	8
3.1 But et objet selon la LERI	8
3.2 Définition opérationnelle d'une infrastructure de recherche.....	8
3.3 Compétences, déroulement de la procédure et inventaire	9
4. 1^{er} niveau d'évaluation: procédure de relevé et d'évaluation	11
4.1 Procédure et critères d'évaluation	11
4.2 Aperçu	12
4.3 Infrastructures de recherche recommandées pour la réalisation	14
5. 2^e niveau d'évaluation: attribution de la compétence pour l'évaluation et résultats	15
5.1 Attribution des nouveaux projets d'infrastructures	15
5.2 Plans de financement et de mise en œuvre: résultats	16
6. Autres mesures liées aux infrastructures.....	21
6.1 Encouragement des infrastructures de recherche par les organes de soutien de la Confédération	21
6.2 Infrastructures de recherche internationales	24
7. Perspective	27
8. Glossaire	28

Annexe A

Annexe B

Résumé

Le domaine de la recherche dépend actuellement, dans toutes les disciplines, d'infrastructures de recherche excellentes sur lesquelles il puisse fonder ses activités. Il s'agit notamment de grandes installations de recherche (p. ex. les accélérateurs de particules), d'infrastructures électroniques (p. ex. les ordinateurs à haute performance) ou de bases de données. L'importance de ces infrastructures de recherche va croissant, de même que le besoin de nouvelles infrastructures de ce type. Cette situation requiert, de la part des organes de financement, une planification financière à moyen et à long terme où il faut comparer soigneusement la mise en place de nouvelles infrastructures de recherche nationales aux possibilités de participer à des infrastructures de recherche internationales, et soupeser l'option de construire de nouvelles infrastructures de recherche et celle de maintenir ou de développer les infrastructures de recherche existantes.

Le présent rapport «Feuille de route suisse pour les infrastructures de recherche 2015» fournit, dans la perspective du message FRI 2017-2020, un aperçu général des nouvelles infrastructures de recherche planifiées et de celles qui existent déjà et dont le financement devra être assuré à l'avenir également.

Le processus de la Feuille de route a été coordonné par le Secrétariat d'Etat à la formation, à la recherche et à l'innovation (SEFRI) conformément au mandat légal conféré par la loi fédérale sur l'encouragement de la recherche et de l'innovation (LERI). Les infrastructures de recherche nouvellement annoncées dans le cadre de la procédure de recensement ont été examinées selon une évaluation à deux niveaux. Au premier niveau d'évaluation, le Fonds national suisse de la recherche scientifique (FNS) a examiné les projets soumis selon des critères scientifiques pour les classer en trois catégories de priorité (A, B, C). Les projets de la catégorie de priorité A ont été examinés au deuxième niveau d'évaluation par les organes responsables du financement (Conseil des EPF, universités, HES, Confédération/SEFRI) quant à leur intégration dans la planification stratégique de l'institution responsable et sous l'angle de leur réalisation financière. Au total, les institutions responsables proposent de réaliser 23 nouvelles infrastructures de recherche.

La Feuille de route suisse pour les infrastructures de recherche 2015 est un instrument de planification qui doit servir de base à l'élaboration du message FRI 2017-2020. En outre, cette Feuille de route fournit des indications sur les besoins de financement futurs, aux niveaux national et international, qui seront utiles à la planification des besoins à moyen terme au-delà de 2020. Mais en tant que telle, la présente Feuille de route ne contient ni décision de financement ni décision de répartition entre les crédits d'encouragement des éventuelles ressources de la Confédération visant à réaliser de nouvelles infrastructures de recherche.

1. Introduction

1.1 Contenu du rapport sur la Feuille de route

Le Secrétariat d'Etat à la formation, à la recherche et à l'innovation (SEFRI) a coordonné l'établissement de la Feuille de route suisse pour les infrastructures de recherche 2015. Le présent rapport s'articule comme suit. Le chapitre 2 fournit tout d'abord une rétrospective sur la période FRI en cours, sur les obligations nationales et internationales résultant de la première Feuille de route 2011 et sur les infrastructures de recherche qui, prévues à l'époque, ont été réalisées. Le chapitre 3 présente ensuite les critères de définition d'une infrastructure de recherche et la procédure prévue par la présente Feuille de route, y compris les responsabilités qui lui sont attachées. On trouvera au chapitre 4 les résultats de la procédure de relevé et d'évaluation (1^{er} niveau d'évaluation) et la liste des infrastructures de recherche dont le FNS recommande la réalisation. Le chapitre 5 présente l'attribution aux institutions responsables et les résultats de l'évaluation approfondie par ces dernières (2^e niveau d'évaluation). Le chapitre 6 expose les autres mesures d'encouragement en faveur des infrastructures de recherche, notamment les projets d'infrastructures nationales prévues par les institutions chargées d'encourager la recherche (FNS, Académies), ainsi que les projets ESFRI prévus dans le cadre de la Feuille de route européenne¹ et des organisations de recherche internationales. L'annexe A répertorie les infrastructures de recherche nationales de haute importance scientifique nouvellement annoncées et les participations aux organisations de recherche internationales à examiner. L'annexe B (inventaire) décrit les infrastructures de recherche nationales et internationales existantes auxquelles la Suisse participe.

1.2 Objectif de la Feuille de route

L'accès à des infrastructures de recherche excellentes revêt une grande importance pour les acteurs publics et privés du domaine de la recherche et de l'innovation. De telles infrastructures constituent, dans de nombreuses disciplines, une condition essentielle permettant d'obtenir de nouveaux résultats scientifiques, de développer des domaines spécialisés ou d'explorer de nouveaux domaines de recherche. Le besoin de telles infrastructures de recherche, qui va croissant, entraîne une augmentation des besoins de financement. Notamment les grandes infrastructures de recherche d'importance nationale ou internationale, qui requièrent une coordination à moyen et à long termes, exigent une planification avisée, afin que les ressources limitées soient allouées de manière aussi efficiente et efficace que possible. Lorsqu'il s'agit d'une participation de la Suisse à une organisation de recherche internationale basée sur un contrat de droit international, des aspects juridiques et de politique extérieure viennent encore accroître les besoins de planification et de coordination. Dans un tel contexte, la présente Feuille de route suisse pour les infrastructures de recherche 2015 sert d'instrument de planification et constitue un des documents de base pour élaborer les décisions financières correspondantes de la Confédération dans le cadre du message FRI 2017-2020. La Feuille de route ne constitue ni un relevé visant des financements spéciaux ni une procédure comportant des décisions de financement direct.

Les décisions de financement en vue de la réalisation des différents projets d'infrastructure de recherche interviendront, dans la mesure où elles relèvent de la compétence de la Confédération², dans le cadre du message FRI 2017–2020:

- sur la base des programmes pluriannuels des institutions responsables et des institutions de soutien compétentes;
- sur la base des résultats de la procédure d'évaluation à deux niveaux et des plans de mise en œuvre déposés par les organes responsables;
- sur la base de l'examen du besoin réel d'une contribution fédérale spécifique au sens de la loi sur les subventions (RS 616.1);
- sur la base des ressources totales prévisionnelles disponibles pour la période FRI 2017–2020.

¹ Forum stratégique européen sur les infrastructures de recherche (European Strategy Forum on Research Infrastructures, ESFRI).

² Pour la question de la compétence de la Confédération, v. le ch. 5.2.

2. Rétrospective sur la période FRI 2013-2016: Feuille de route suisse pour les infrastructures de recherche 2011

Le SEFRI a élaboré la première Feuille de route suisse pour les infrastructures de recherche dans le cadre d'un projet pilote. Le Conseil fédéral en a pris connaissance en date du 30 mars 2011. Cette première Feuille de route a servi de base au chapitre «Infrastructures de recherche» du message FRI 2013–2016. Mais elle constituait d'abord une réponse à la Feuille de route européenne ESFRI 2008, qui invitait les pays européens à établir des feuilles de route nationales, afin d'améliorer les conditions de planification et de financement des grands projets d'infrastructure de recherche coordonnés à l'échelle internationale.

2.1 Critères d'inclusion

Pour être inclus dans le projet pilote de la Feuille de route suisse, un projet devait soit s'insérer dans la planification d'une organisation de recherche internationale dont la Suisse est membre, soit figurer dans la Feuille de route ESFRI. La participation de la Suisse aux projets ESFRI suppose normalement des investissements nationaux préalables, qui permettent une intégration subséquente dans les réseaux interconnectés européens. C'est pourquoi la Feuille de route pilote visait prioritairement à développer les infrastructures de recherche nationales existantes en les positionnant sur la scène internationale. Outre ces infrastructures de recherche internationales, la Feuille de route pilote contenait, sur la base de décisions déjà prises durant la période FRI 2008–2011, les trois infrastructures de recherche suivantes qui appartiennent au domaine des EPF:

- construction d'un laser à électrons libres générateur de rayons X (SwissFEL) au PSI;
- projet Blue Brain de l'EPFL (simulation du cerveau humain à l'aide d'un ordinateur à haute performance);
- stratégie nationale pour le calcul de haute puissance³ avec le Centre suisse de calcul scientifique (CSCS); la Swiss National Grid Initiative faisait aussi partie de cette stratégie, en complément de la European Grid Initiative cofinancée par l'Union européenne dans le cadre du 7^e programme-cadre de recherche.

2.2 Décisions du Conseil fédéral et du Parlement dans le cadre du message FRI 2013–2016

Le Conseil fédéral a pris connaissance, le 30 mars 2011, du rapport final sur la Feuille de route pilote pour les infrastructures de recherche. Il a alors décidé que les nouvelles infrastructures de recherche devaient être financées, dans le cadre du message FRI 2013–2016, au moyen des crédits d'encouragement existants. Le Conseil suisse de la science et de l'innovation (CSSI) avait procédé à une évaluation *ex ante* du processus de la Feuille de route et des critères de sélection. Sur la base de l'examen de la nécessité effective du soutien spécifique de la Confédération et d'un contrôle de la disponibilité des ressources financières pour les divers crédits d'encouragement visés, le Conseil fédéral a proposé au Parlement de soutenir les infrastructures de recherche suivantes.

Infrastructures de recherche nationales

- Achèvement du SwissFEL au PSI (plafond de dépenses du domaine des EPF).
- Mise en œuvre de la stratégie nationale pour le calcul de haute puissance (plafond de dépenses du domaine des EPF).
- Programme FLARE: contributions à la construction et à l'entretien d'instruments destinés à des projets de recherche internationaux dans les domaines de la physique des particules, de l'astrophysique et de la physique des astroparticules et aux organisations de recherche internationales auxquelles la Suisse participe, telles que le CERN et l'ESO (soutenu dans le cadre du programme spécial soumis au plafond de dépenses du FNS).

³ Cette stratégie devrait permettre, dans le domaine des infrastructures électroniques, d'utiliser en commun les capacités de calcul et de mémoire répartis sur les plans national et international. (Décision du Conseil fédéral du 29.5.2009)

- Swiss National Grid Initiative (crédit d'engagement pour les contributions liées à des projets au sens de la LAU)⁴.
- Blue Brain à l'EPFL (plafond de dépenses du domaine des EPF).

Organisations de recherche internationales

Les infrastructures de recherche suivantes ont été réalisées ou poursuivies dans le cadre d'organisations de recherche internationales auxquelles la Suisse participe sur la base de traités internationaux:

- toutes les organisations de recherche mentionnées dans la Feuille de route 2011: CERN (y compris d'autres travaux préparatoires pour le CLIC), ESO, ESRF, ILL, XFEL européen, EMBL, ITER (y compris d'autres travaux préparatoires pour l'IFMIF).

Projets ESFRI

En règle générale, la participation de la Suisse aux projets ESFRI n'implique pas de compétence directe de la Confédération, hormis les cas où cette participation fait l'objet d'un traité international. Notons que la participation à des projets ESFRI peut avoir des conséquences pour les investissements dans le domaine des EPF, pour les contributions aux investissements en faveur des universités et des hautes écoles spécialisées, pour les contributions fédérales visées à l'art. 15 LERI ou encore pour les tâches relevant de la compétence du FNS ou des Académies.

Voici les projets ESFRI⁵ pour lesquels les consortiums européens étaient déjà constitués et auxquels la Suisse participe:

- **BBMRI**: interconnexion de banques de données biologiques; nœud de connexion pour la Suisse: Swiss Biobanking Platform (plafond de dépenses du FNS).
- **ECRIN**: interconnexion de centres pour des études cliniques; nœud de connexion pour la Suisse: Swiss Clinical Trial Organisation SCTO (plafond de dépenses du FNS).
- **ELIXIR**: infrastructures bioinformatiques dans le cadre d'EMBL⁶; nœud de connexion pour la Suisse: Swiss Institute for Bioinformatics SIB (plafond de dépenses fixé selon les art. 15 et 28 LERI⁷ visant le crédit d'engagement pour la coopération internationale dans la recherche).
- **EPOS**: recherche sismique; nœud de connexion: EPFZ / SDS⁸ (plafond de dépenses du domaine des EPF).
- **ICOS**: physique atmosphérique, recherche climatique; nœud de connexion pour la Suisse: EPFZ et HFSJG⁹ (plafonds de dépenses du FNS et apports en propre des institutions du domaine des EPF).
- **CESSDA**: interconnexion des archives de données sociologiques; nœud de connexion pour la Suisse: FORS¹⁰ (plafond de dépenses selon l'art. 15 LERI).
- **ESSurvey**: enquêtes sociologiques à long termes; nœud de connexion pour la Suisse: FORS (plafond de dépenses du FNS).
- **SHARE**: enquêtes sociologiques à long terme; nœud de connexion pour la Suisse: IEMS¹¹ et FORS (plafond de dépenses du FNS).

⁴ Ce projet n'a pas pu être réalisé, car le crédit pour les contributions liées à des projets au sens de l'ancienne LAU était déjà épuisé au moment des décisions concernant la mise en œuvre de la Feuille de route pilote.

⁵ Pour de plus amples informations, cf. annexe B. Les infrastructures de recherche y figurent normalement sous l'institution responsable («nœud de connexion national»).

⁶ European Molecular Biology Laboratory. Pour de plus amples informations, v. annexe B.

⁷ L'ancien art. 16 LERI (soutien subsidiaire de la Confédération aux infrastructures de recherche extra-universitaires) est désormais remplacé par l'art. 15 LERI en vertu de la révision totale de la loi sur l'encouragement de la recherche et de l'innovation, entrée en vigueur au 1^{er} janvier 2014.

⁸ Swiss Digital Seismic Network (SDS).

⁹ Stations de recherche de haute montagne du Jungfrauoch et du Gornergrat.

¹⁰ Fondation suisse pour la recherche en sciences sociales (FORS).

¹¹ Institut d'économie et de management de la santé (IEMS), Université de Lausanne.

Dans le cadre du projet ESFRI suivant, une obligation de droit international a été contractée durant la période FRI 2013–2016:

- **ESS (European Spallation Source):** cette infrastructure de recherche internationale, où est prévue une source de neutrons en Suède, à Lund, sera transposée dès juillet 2015 dans une forme juridique ERIC. Les Chambres fédérales ont approuvé la participation de la Suisse en date du 20.3.2015.¹²

Signification particulière du cadre juridique ERIC pour la Suisse

Dans le contexte de la Feuille de route européenne ESFRI¹³, la forme juridique d'un consortium d'infrastructures de recherche européen (ERIC) est spécialement favorisée, afin de conférer aux communautés de recherche européennes une forme juridique et organisationnelle stable et reconnue par tous les Etats membres de l'UE. Le cadre juridique ERIC est applicable depuis la mi-2009 déjà. Dix projets ESFRI ont déjà été transposés dans une forme ERIC, par exemple BBMRI, ECRIN, ESSurvey et SHARE.¹⁴

Sous l'angle de l'encouragement de la recherche par la Confédération, il est hautement prioritaire de garantir que la création de projets ERIC ne désavantage pas les institutions de recherche et les groupes de chercheurs suisses. Du fait que les infrastructures de recherche organisées sous la forme juridique ERIC auront à l'avenir la possibilité de briguer des ressources financières de l'UE, la Suisse a un intérêt financier à participer à de tels projets ERIC. Toutefois, la participation en qualité de membre à part entière à une infrastructure de recherche dotée de la forme juridique ERIC suppose nécessairement la compétence d'un Etat (il ne suffit pas qu'une institution de recherche participe). C'est pourquoi la Confédération devrait être compétente pour tous les projets ESFRI visés, même lorsque les projets concernés n'atteignent pas la taille globale ni le volume financier critiques qui légitimerait, du point de vue de la Suisse, un engagement de la Confédération. Le SEFRI s'emploie à trouver des solutions appropriées avec les partenaires impliqués.

¹² L'annexe B fournit des informations détaillées sur l'ESS.

¹³ Le forum stratégique européen ESFRI, créé en 2002, regroupe des représentants des Etats membres de l'UE et de pays associés au programme-cadre de recherche de l'UE (dont la Suisse).

¹⁴ ICOS a adressé sa demande à la Commission européenne le 2.4.2014, le gouvernement finlandais a adressé la lettre de requête formelle pour un ERIC ICOS à la Commission européenne en avril 2015. EPOS prévoit de franchir cette étape également en 2015. Le CESSDA continue d'être organisé en consortium (absence de personnalité juridique ou d'entité légale), mais il sera lui aussi remplacé par un projet ERIC, conformément à l'accord passé entre les partenaires du consortium dans un mémoire d'entente («Memorandum of Understanding» du 5.3.2013).

3. Feuille de route suisse pour les infrastructures de recherche 2015

La Feuille de route suisse pour les infrastructures de recherche 2015, qui représente un développement de la Feuille de route pilote de 2011, permet d'envisager la période FRI 2017–2020 à venir. Ses contenus sont davantage axés sur les infrastructures de recherche destinées à remplir une mission nationale. Pourtant, la plupart des infrastructures de recherche présentent des liens avec l'étranger, même si elles ne sont pas intégrées formellement dans un contexte international (organisations de recherche internationales, Feuille de route ESFRI). La Feuille de route suisse 2015 est coordonnée dans le temps avec la mise à jour 2016 de la Feuille de route ESFRI, de sorte que les résultats du recensement national puissent, du point de vue de la Suisse et dans l'intérêt de notre pays, alimenter la planification européenne.

3.1 But et objet selon la LERI

La présente Feuille de route fournit une vue d'ensemble des infrastructures de recherche existantes et planifiées. Elle remplit ainsi son rôle d'instrument de coordination matérielle fondée sur les besoins, afin d'assurer la cohérence entre les mesures d'encouragement de la recherche déployées au niveau national et international conformément à l'obligation légale (art. 41 LERI).¹⁵ Sur la base de ces travaux de planification, l'encouragement de la recherche et de l'innovation déployé sur les plans national et international par la Confédération quant aux infrastructures de recherche doit être coordonné de manière aussi cohérente que possible avec les priorités de développement, en Suisse, des domaines spécialisés et des disciplines et avec les priorités de développement correspondantes du domaine des EPF, des universités et des HES (art. 55 O-LERI).

3.2 Définition opérationnelle d'une infrastructure de recherche

La présente Feuille de route repose sur la définition suivante de la notion d'«infrastructure de recherche»¹⁶:

- l'infrastructure de recherche fournit une contribution importante au développement d'un domaine de connaissance ou de recherche (plus-value scientifique);
- l'infrastructure de recherche est utilisée intensivement par les chercheurs en Suisse (importance nationale);
- l'infrastructure de recherche est en principe ouverte aux communautés de chercheurs nationales et internationales (accès ouvert);
- l'infrastructure de recherche peut se situer dans un seul emplacement ou s'organiser au sein d'un réseau comprenant plusieurs sites et une structure de gestion centralisée.

Typiquement, les infrastructures de recherche suisses, qui sont en mains publiques ou privées, sont développées et réalisées sur le moyen ou le long terme (généralement plus de dix ans). Elles dépassent donc normalement l'horizon de planification d'un message FRI.

La mise en place de telles infrastructures de recherche répond à un besoin de la communauté des chercheurs. Elles constituent les bases du développement de la recherche et de l'exploration de nouveaux domaines de recherche. En règle générale, une infrastructure de recherche ne poursuit pas en premier lieu une recherche autonome. Une telle recherche est le fait des chercheurs ou groupes de chercheurs des diverses disciplines, le cas échéant en étroite collaboration avec l'infrastructure de recherche.¹⁷

¹⁵ Sur la base des travaux menés depuis 2011 par l'ancienne CRUS, la Conférence des recteurs des hautes écoles suisses (Swissuniversities) instituée par la LEHE soumettra au Conseil suisse des hautes écoles des propositions pour la coordination des infrastructures de recherche particulièrement onéreuses prévue à l'art. 41, al. 4, LERI, en vue de la période FRI 2021–2024.

¹⁶ Cette définition, qui correspond à celle de la Feuille de route pilote, a également été appliquée aux infrastructures de recherche mentionnées dans l'inventaire.

¹⁷ Selon la définition de MERIL (Mapping of the European Research Infrastructure Landscape), les infrastructures de recherche se subdivisent encore en infrastructures de recherche visant directement un objet de recherche et celles qui servent à coordonner divers domaines scientifiques. Les trois principaux critères permettant d'enregistrer une infrastructure de recherche dans la banque de données MERIL sont la qualité, l'accès et la gestion.

On peut distinguer trois types d'infrastructure de recherche:

- a. instruments: appareils de grande taille tels qu'accélérateurs de particules, télescopes, navires de recherche, stations de mesure, équipements de laboratoire spécifiques;
- b. infrastructures d'information et de service:
 - centres de données de recherche et de service de données, y compris les relevés de données scientifiques et leur archivage,
 - archives, bibliothèques et collections spécifiques,
 - centres de prestations spécifiques à une discipline (p. ex. en recherche clinique, pour l'interconnexion de domaines scientifiques);
- c. infrastructures techniques: notamment les infrastructures électroniques (ordinateurs de haute puissance, réseaux, logiciels/intergiciels, réseaux d'informations scientifiques numériques).¹⁸

Sont explicitement exclus de cette définition:

- les programmes de recherche en tant que tels,
- les instituts des hautes écoles ou les institutions de recherche en tant que tels,
- les équipements isolés,
- les installations pilotes, de démonstration, de contrôle et d'essai,¹⁹
- les organisations de soutien,
- les éditions²⁰,
- les secrétariats scientifiques.

3.3 Compétences, déroulement de la procédure et inventaire

Compétences

Selon la LERI, le soutien aux infrastructures de recherche relève avant tout de la compétence des institutions des hautes écoles ou de leurs organismes responsables. Le FNS assume un rôle subsidiaire en soutenant les infrastructures de recherche qui servent au développement de domaines spécialisés en Suisse sans relever de la compétence des établissements de recherche des hautes écoles ou de la Confédération (art. 10, al. 3, let. c, LERI). La Confédération, quant à elle, est compétente pour l'encouragement apporté à titre subsidiaire aux infrastructures de recherche d'importance nationale (art. 15, al. 3, let. a, LERI) et pour la participation de la Suisse à des infrastructures de recherche coordonnées à l'échelle internationale et régies par des traités internationaux, (art. 28 LERI). Quant aux Académies, elles peuvent soutenir la collecte de données, les systèmes de documentation, les revues scientifiques, les éditions ou autres entreprises semblables, lorsqu'ils servent à développer des domaines spécialisés en Suisse sans toutefois relever de la compétence promotionnelle du FNS, des établissements de recherche des hautes écoles ou de la compétence promotionnelle directe de la Confédération (art. 11, al. 6, LERI).

Déroulement de la procédure

Le SEFRI et le FNS ont conduit une procédure de relevé conjointe entre octobre 2013 et janvier 2014 pour recenser les infrastructures de recherche nouvellement planifiées. Les membres des hautes

¹⁸ Le concept d'infrastructure de recherche retenu par l'E-Infrastructure Reflection Group (E-IRG) apporte en outre les précisions suivantes: les principaux composants et services de l'infrastructure électronique comprennent la mise en réseau, les capacités de calcul à haut débit et à haute performance, les infrastructures de données, les logiciels/intergiciels (y compris les infrastructures d'authentification et d'autorisation) et les environnements de recherche virtuelle (E-IRG White paper 2013, p. 5).

¹⁹ La Feuille de route se concentre sur les infrastructures de recherche d'importance nationale, dictées par la recherche et nécessaires au développement du domaine de recherche concerné. Les projets pilotes et de démonstration peuvent certes servir à préparer l'installation d'une infrastructure de recherche ou être utiles au transfert de connaissances et de technologies de la recherche appliquée dans le milieu économique (commercialisation), mais ces projets ne constituent pas des infrastructures de recherche proprement dites au sens prévu en l'occurrence.

²⁰ Le FNS a financé jusqu'ici la plupart des éditions au titre de «projets à long terme» sur les crédits d'encouragement de projets, en raison de leur lien direct avec des projets de recherche. Dès 2017, les éditions seront financées via l'encouragement d'infrastructures FNS. Pour de plus amples informations sur les éditions et les secrétariats scientifiques, voir ch. 6.1.

écoles (EPF et établissements de recherche, universités cantonales et HES), regroupés en consortiums le cas échéant, étaient autorisés à faire part de leurs projets. S'agissant d'infrastructures de recherche nouvellement planifiées, une lettre d'engagement signée par la direction de la haute école ou de l'établissement de recherche du domaine des EPF concernés devait être jointe. Par cette lettre, la haute école s'engageait au cofinancement et/ou au financement subséquent par l'institution. Ainsi, les hautes écoles ont assumé un rôle important dès le début de la procédure d'évaluation.

Le processus de la Feuille de route repose sur une procédure d'évaluation à deux niveaux. Après que le FNS eut effectué un contrôle de qualité entre janvier et août 2014 (1^{er} niveau d'évaluation, cf. chap. 4), le SEFRI a coordonné, avec les parties prenantes, l'attribution des projets recommandés par le FNS, aux entités responsables de l'évaluation approfondie. Il les a informées en octobre 2014 sur les étapes à venir (2^e niveau d'évaluation, cf. chap. 5).²¹

Inventaire

Parallèlement au recensement des nouvelles infrastructures de recherche, le SEFRI a établi un inventaire des infrastructures de recherche existantes en Suisse et à l'étranger. Cet inventaire a été épuré et complété autant que possible dans le cadre d'une procédure de consultation à deux niveaux conduite auprès des hautes écoles et des organes de soutien. La première ronde de consultation s'est achevée en août 2014, la deuxième ronde étant terminée en novembre 2014, lorsque les chiffres du plan financier ont été intégrés ou complétés. Outre les 26 infrastructures de recherche initialement saisies dans la Feuille de route 2011, les hautes écoles et les organes de recherche ont complété l'inventaire par d'autres infrastructures de recherche, dans la mesure où celles-ci remplissaient les critères. L'inventaire compte actuellement environ 70 infrastructures de recherche existantes.

²¹ Selon la LERI, les institutions de soutien sont le FNS, les Académies et la Confédération (pour les infrastructures de recherche extra-universitaires et les infrastructures de recherche coordonnées sur le plan international en vertu d'un traité international). Comme institutions responsables des nouveaux projets d'infrastructures de recherche, on peut envisager les institutions du domaine des EPF, les universités cantonales, les hautes écoles spécialisées, des organismes privés ou des organisations internationales.

4. 1^{er} niveau d'évaluation: procédure de relevé et d'évaluation

4.1 Procédure et critères d'évaluation

47 nouveaux projets appuyés par un courrier correspondant des hautes écoles concernées ont été annoncés dans le cadre d'une procédure de recensement («call»). Le Fonds national suisse de la recherche scientifique (FNS) a évalué ces projets, sur mandat du SEFRI, en se fondant sur les critères mentionnés ci-après.

Potentiel scientifique/génération de plus-value scientifique sous l'angle de la discipline spécifique et du point de vue interdisciplinaire

- Dans quelle mesure les problématiques et approches de recherche permises par l'infrastructure de recherche prévue sont-elles scientifiquement importantes et originales?
- Dans quelle mesure le projet apporte-t-il une plus-value par rapport aux recherches déjà en cours?

Utilisation et accessibilité (angle interdisciplinaire sur les plans national et international)

- L'infrastructure de recherche prévue sera-t-elle largement utilisable et accessible?
- Dans quelle mesure les performances prouvées à ce jour et les compétences professionnelles des utilisateurs futurs permettent-elles d'inférer que des recherches de haute qualité seront menées grâce à l'infrastructure de recherche prévue?
- Dans quelle mesure l'infrastructure de recherche prévue et les données qu'elle permettra de générer seront-elles accessibles et disponibles pour une importante communauté de chercheurs?

Possibilités de mise en œuvre

- Dans quelle mesure l'infrastructure de recherche prévue correspond-elle à l'état de la recherche, respectivement du développement, quant aux aspects techniques, logistiques, méthodologiques et conceptuels?

Financement et insertion institutionnelle

- Dans quelle mesure la poursuite de l'exploitation à long terme, le financement et l'insertion institutionnelle de l'infrastructure de recherche prévue sont-ils garantis?

Importance pour la place scientifique suisse

- Dans quelle mesure l'infrastructure de recherche prévue s'inscrit-elle dans les forces actuelles de la recherche suisse, respectivement dans quelle mesure en compense-t-elle une faiblesse?
- Dans quelle mesure l'infrastructure de recherche prévue permet-elle de rester inséré dans les réseaux internationaux?
- Quel est le rôle joué par l'infrastructure de recherche prévue pour la formation de la relève scientifique?

Le FNS a transmis ses résultats au SEFRI à la fin d'août 2014. Sur la base de ces critères, le FNS a évalué 41 projets sur les 47 déposés et les a classés comme suit en fonction de leur priorité²²:

Priorité A	Importance scientifique élevée	20 projets
Priorité B	Importance scientifique moyenne	15 projets
Priorité C	Importance scientifique faible	6 projets

Six projets ne sont pas mentionnés. De l'avis du FNS, trois d'entre eux ne pouvaient pas être évalués ni classés, car leur contexte (délimitation par rapport à des infrastructures existantes, conditions-cadre légales) n'était pas clair. Trois autres projets n'ont pas été évalués parce qu'ils ne remplissaient pas les critères formels du processus de relevé.²³

²² Cette présentation comprend les quatre infrastructures électroniques (deux de priorité A et deux de priorité B) qui requièrent fondamentalement une coordination.

²³ Contrairement à ce qui prévaut dans les procédures habituelles du FNS, les organismes des divisions spécialisées chargés de l'évaluation n'ont pas pris de décision financière.

Par courrier du 13 octobre 2014, le SEFRI a transmis les résultats de l'évaluation du FNS aux institutions responsables et aux auteurs des informations fournies de même que les indications concernant la suite de la procédure.

4.2 Aperçu

Le volume financier des 41 nouveaux projets d'infrastructures de recherche évalués par le FNS a été estimé en août 2014 à quelque 652 millions de francs (coûts totaux d'exploitation et d'investissement pour la période 2017–2020)²⁴. La figure 1 ci-après montre la répartition de ces coûts entre les quatre grands domaines scientifiques, la figure 2 présente la ventilation du volume financier estimé entre les catégories de priorité et la figure 3 fournit enfin un aperçu de la répartition des catégories de priorité en fonction des disciplines.

Les 41 infrastructures de recherche évaluées par le FNS se répartissent comme suit entre les quatre grands domaines²⁵:

- 10 pour les sciences humaines et sociales
- 16 pour les mathématiques, l'ingénierie et les sciences de la nature (MINT)
- 11 pour les sciences de la vie
- 4 pour les infrastructures électroniques

Les institutions porteuses suivantes ont annoncé de nouveaux projets:

- 6 projets pour le domaine des EPF (pour une part conjointement avec les universités / les hautes écoles spécialisées)
- 30 projets pour les universités cantonales (pour une part conjointement avec le domaine des EPF / les hautes écoles spécialisées / les hôpitaux universitaires)
- 6 projets pour les hautes écoles spécialisées (pour une part conjointement avec le domaine des EPF / les universités)
- 5 projets pour d'autres institutions (hôpitaux universitaires / fondations)

En résumé, on peut noter que les projets annoncés se répartissent entre toutes les disciplines, le domaine MINT en comptant toutefois le plus grand nombre (figure 3). Quant à la ventilation du volume financier par domaines (figure 1), elle indique clairement que les sciences de la vie, le domaine MINT et – notamment – les infrastructures électroniques présentent les coûts les plus élevés (compte tenu du nombre de projets). En ce qui concerne la répartition des coûts selon les catégories de priorité, il apparaît que près de la moitié des coûts prévus sont imputables à la catégorie des projets de priorité A (figure 2).

²⁴ Les besoins financiers ont été revus à la hausse, confirmés ou revus à la baisse et précisés à la lumière de clarifications financières dans le cadre de l'évaluation approfondie (2^e niveau d'évaluation).

²⁵ Les infrastructures de recherche non catégorisées ne sont pas mentionnées dans la figure 3 (trois dans le domaine des sciences de la vie et une dans le domaine MINT).

Fig. 1: Répartition des ressources financières entre les domaines

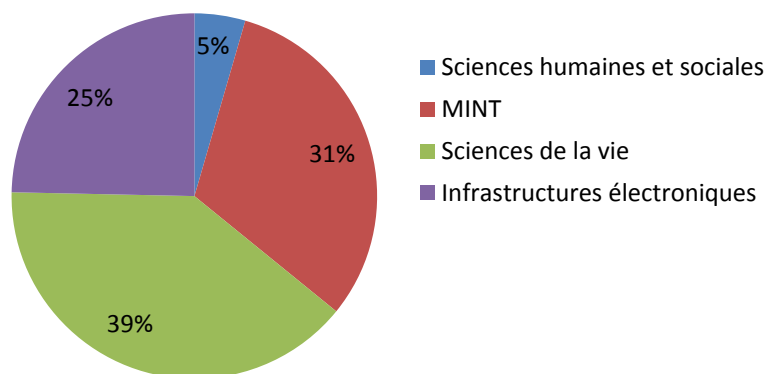


Fig. 2: Répartition des ressources financières en fonction des priorités (100 % = 652 millions CHF)

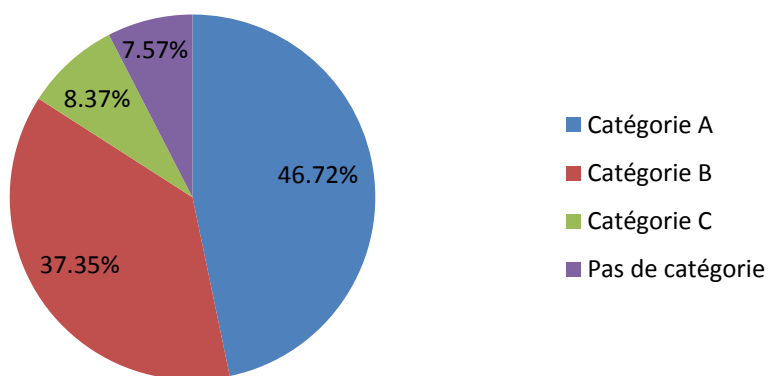
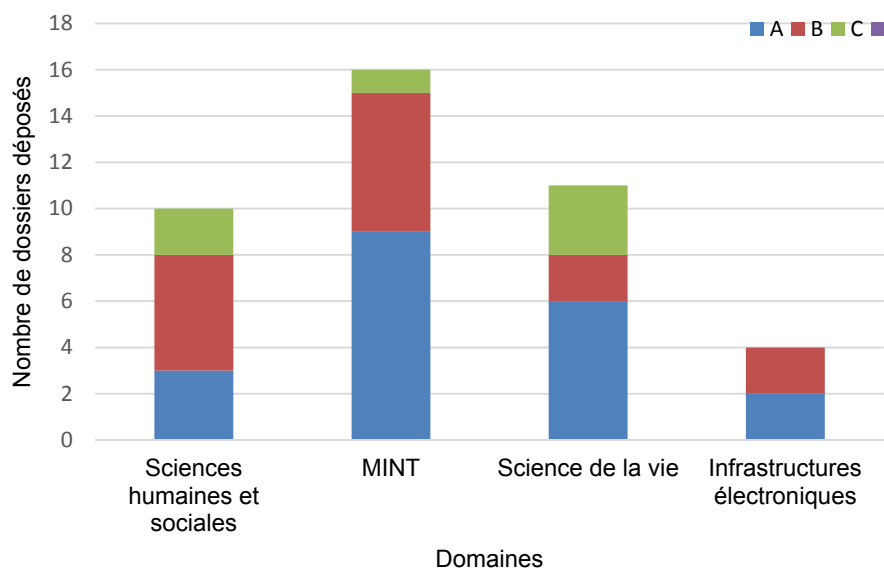


Fig. 3: Répartition des catégories de priorité par domaines



4.3 Infrastructures de recherche recommandées pour la réalisation

Sur les 41 nouveaux projets évalués, 23 ont été recommandés pour une étude approfondie en vue de leur réalisation: en dehors des 20 projets que le FNS a classés en priorité A, la liste comprend trois autres projets jugés prioritaires par les institutions responsables²⁶. Le tableau ci-dessous fournit un aperçu de ces infrastructures de recherche considérées comme prioritaires, classées par discipline. Les coûts totaux estimés pour la période 2017–2020 s'élèveraient à environ 337 millions de francs pour la Confédération (état: octobre 2014). L'annexe A.1 de la présente Feuille de route fournit une description détaillée de ces infrastructures de recherche proposées pour une étude approfondie.

Discipline	Institution	Projet
Sciences humaines	Université de Zurich	The Swiss Art Research Infrastructure (SARI)
Sciences humaines	Université de Bâle	Swiss Digital Humanities Center (SDHC)
Sciences de la vie	Université de Neuchâtel	Swiss Research Centre for Animal Cognition
Sciences de la vie	Université de Bâle, Université de Zurich	Center for Pediatric Systems Pharmacology and Technology
Sciences de la vie	Université de Zurich, Clinique universitaire de Balgrist	Swiss Center for Musculoskeletal Biobanking and Imaging and Clinical Movement Analysis
Sciences de la vie	Université de Neuchâtel	The Neuchâtel Platform for Analytical Chemistry
Sciences de la vie	Universités de Lausanne et Bâle, HES-SO	Information and computational service infrastructure network to support biomedical research in Switzerland (BioMedIT)
Sciences de la vie	Université de Bâle, EPFZ, EPFL, Université de Zurich	Proposal for a Swiss National 1.2 GHz Solution NMR facility
Sciences de la vie	Universités de Zurich, Bâle, Berne, Lausanne et Genève	SwissPedNet
MINT	Université de Lausanne	The Swiss National Ion-microprobe Platform
MINT	HES SUPSI	Swiss Laboratory for the «Advanced Studies on the Dynamic Behavior of Materials»
MINT	Université de Zurich	Airborne Research Facility for the Earth System
MINT	Empa, Eawag	Next Evolution in Sustainable Building Technologies NEST
MINT	Université de Zurich	The future of dark matter detection with liquid xenon XENONnT and DARWIN
MINT	PSI	ATHOS - extending capabilities and doubling capacities for SwissFEL
MINT	PSI	SLS 2.0
MINT	Université de Genève	A Common Data Center Infrastructure (CDCI) for Astronomy, Astroparticle and Cosmology
MINT	Haute école de Lucerne (Haute école spécialisée de la Suisse centrale)	Center for Biomedical Research in Space
MINT	EPFL	New Swiss Plasma Center
Sciences sociales	Université de Saint-Gall	Mixed-Reality Lab for Behavioral Research MIRAL
Infrastructure électronique	CSCS (EPFZ)	HPCN-20
Infrastructure électronique	Fondation SWITCH – toutes les universités	The Swiss edu-ID and the Swiss Academic Cloud based on the Academic Network SWITCHlan
Infrastructure électronique	EPFL	Swiss Research Cloud (Initiative for Data Science in Switzerland)

²⁶ Parmi les trois projets figurent deux infrastructures de recherche classées non prioritaires par le FNS (New Swiss Plasma Center et Swiss PedNet) ainsi qu'une infrastructure classée en priorité B (Swiss Research Cloud, dont la conception a encore été revue).

5. 2^e niveau d'évaluation: attribution de la compétence pour l'évaluation et résultats

En vertu de la LERI, les hautes écoles, ou les collectivités qui en sont responsables, sont prioritairement compétentes pour soutenir et financer les infrastructures de recherche. Les institutions chargées d'encourager la recherche (FNS, Académies) assument un rôle subsidiaire dans le financement des infrastructures de recherche. La Confédération, quant à elle, est compétente pour encourager subsidiairement les infrastructures de recherche d'importance nationale (art. 15, al. 3, LERI) et la participation de la Suisse à des infrastructures de recherche coordonnées sur le plan international si cette participation fait l'objet d'un traité international (art. 28 LERI).

De ce fait, la Confédération est indirectement compétente dans les cas suivants:

- pour les projets du domaine des EPF: responsabilité de la Confédération en qualité de collectivité responsable;
- pour les projets des hautes écoles (universités et hautes écoles spécialisées): soutien de la Confédération à titre subsidiaire en vertu de la loi sur l'encouragement et la coordination des hautes écoles (LEHE);
- pour les projets relevant de la compétence des institutions chargées d'encourager la recherche (FNS, Académies, cf. chap. 6.1).

Une compétence directe incombe à la Confédération:

- pour les infrastructures de recherche en dehors des hautes écoles: soutien subsidiaire de la Confédération en vertu de l'art. 15 LERI;
- pour la participation de la Suisse à des projets coordonnés sur le plan international, notamment pour les organisations internationales de recherche et les projets ESFRI, dans la mesure où ceux-ci sont mis en œuvre sur la base d'un traité international (cf. chap. 6.2).

5.1 Attribution des nouveaux projets d'infrastructures

A partir de l'évaluation du FNS et de sa recommandation pour l'attribution, le SEFRI a attribué, en accord avec les représentants du Conseil des EPF et de Swissuniversities, la compétence pour l'évaluation approfondie des infrastructures de recherche classées comme prioritaires.²⁷ Voici la liste des institutions responsables du deuxième niveau d'évaluation des différents projets.

Attribution au domaine des EPF

Dans le domaine des EPF, le Conseil des EPF a coordonné l'évaluation approfondie pour les six projets suivants:

- Swiss High-Performance Computing and Networking Initiative (HPCN/HPCN-20)
- ATHOS beamline at the Swiss X-ray Free Electron laser SwissFEL
- Swiss Light Source (SLS 2.0)
- Swiss Research Cloud (-> Initiative for Data Science in Switzerland, IDSS)²⁸
- Centre de recherches en physique des plasmas CRPP / Swiss Plasma Center
- Next Evolution in Sustainable Building Technologies (NEST)

Attribution aux universités cantonales et aux HES

Dans le domaine des hautes écoles, Swissuniversities a coordonné l'évaluation approfondie des dix projets suivants:

²⁷ Les entretiens avec les représentants du Conseil des EPF et ceux de Swissuniversities (anciennement CRUS et KFH) ont eu lieu respectivement le 3.9.2014 et le 8.9.2014.

²⁸ Un groupe de travail mandaté par le Conseil des EPF a examiné les projets d'infrastructures de recherche électroniques déposés à l'origine auprès du SEFRI (HPCN-20, Swiss Research Cloud, The Swiss edu-ID and the Swiss Academic Cloud based on the Academic Network SWITCHlan) quant à leurs besoins de coordination et mis au point une stratégie générale commune pour les sciences de l'information. Suite à ces travaux, le projet Swiss Research Cloud a été remanié sous la direction de l'EPFL, en collaboration avec l'EPFZ.

- Swiss Digital Humanities Center, SDHC: Swissuniversities (avec un mandat de coordination)²⁹
- The Swiss edu-ID and the Swiss Academic Cloud based on the Academic Network SWITCHlan: Swissuniversities (avec un mandat de coordination)
- MIRAL - Mixed-Reality Lab for Behavioral Research: Université de Saint-Gall
- Airborne Research Facility for the Earth System, ARES: Université de Zurich
- A Common Data Center Infrastructure (CDCI) for Astronomy, Astroparticle and Cosmology: Université de Genève
- SwissNIP - the Swiss National Ion-microprobe Platform: Université de Lausanne
- Swiss Research Centre for Animal Cognition: Université de Neuchâtel
- The Neuchâtel Platform for Analytical Chemistry: Université de Neuchâtel
- Center for Biomedical Research in Space: Haute école spécialisée de Suisse centrale (HSLU)
- Swiss Laboratory for the Advanced Studies on the Dynamic Behavior of Materials: SUPSI

Attribution à la Confédération / SEFRI

Dans le domaine du soutien apporté par la Confédération, le SEFRI a coordonné l'examen formel des critères visés à l'art. 15 LERI pour les six projets suivants:

- Clinical Trial Unit EOC (Ospedale San Giovanni, Bellinzona)
- Swiss Center for Musculoskeletal Research and Development in Zurich (Campus de Balgrist)
- The Swiss Art Research Infrastructure (SARI)
- Swiss Research Network of Clinical Pediatric Hubs (SwissPedNet)
- Center for Pediatric Systems Pharmacology and Technology
- Information and computational service infrastructure network to support biomedical research in Switzerland (BioMedIT)
- En plus: The future of dark matter detection with liquid xenon: XENONnT1 and DARWIN2 (Examen du projet FLARE, contribution FNS)

5.2 Plans de financement et de mise en œuvre: résultats

Les institutions responsables avaient pour mission d'examiner les infrastructures de recherche qui leur étaient attribuées sous l'angle de leur insertion dans la planification stratégique respective et de clarifier le financement nécessaire à la réalisation du projet pendant la période FRI 2017–2020. L'évaluation a été effectuée selon la procédure et les critères de l'institution de soutien et de l'institution porteuse responsable. Les institutions responsables ont transmis les résultats de cette deuxième étape d'évaluation au SEFRI pour la mi-mars 2015 sous forme de plans de mise en œuvre. Ces résultats sont résumés ci-après.

Domaine des EPF (état à fin mai 2015)

Conformément à la planification stratégique du domaine des EPF³⁰, les infrastructures de recherche suivantes revêtent une importance stratégique particulière: la Swiss High Performance Computing and Networking Initiative (HPCN-20) au CSCS de l'EPFZ, le projet de neuroinformatique Blue Brain de l'EPFL, ATHOS/SwissFEL au PSI, et la mise à niveau des détecteurs CMS au CERN sous la direction de l'EPFZ. Dans le contexte du processus de la Feuille de route, les projets HPCN-20 et ATHOS/SwissFEL ont été présentés comme projets nouveaux (v. Annexe A), tandis que Blue Brain et les détecteurs CMS ont été recensés comme infrastructures existantes (v. Annexe B).

Le Conseil des EPF a vérifié conjointement avec les institutions porteuses la conformité stratégique des projets d'infrastructure dont l'évaluation a été attribuée au domaine des EPF, et il a pris connaissance de l'estimation des besoins financiers des institutions du domaine des EPF. Le Conseil des EPF appuie l'inscription des projets suivants dans la Feuille de route:

²⁹ Swissuniversities avait notamment à clarifier le lien avec le projet «The Swiss Art Research Infrastructure» et avec le programme CUS P2 «Information scientifique». De plus, il a fallu prendre en compte les conclusions de l'évaluation du projet pilote «Initiative d'infrastructure numérique pour les sciences humaines» (prévue dans le message FRI 2013-2016) sous la direction de l'ASSH.

³⁰ Planification stratégique 2017-2020 du Conseil des EPF pour le domaine des EPF, 2014.

N° ³¹	Désignation du projet	Estimation des besoins financiers 2017-2020 (millions de francs)	A la charge du plafond de dépenses 2017-2020 du domaine des EPF (millions de francs)	Principal responsable (institution porteuse)
1	Swiss High-Performance Computing and Networking Initiative (HPCN/HPCN-20)	210	184	Conseil des EPF (EPFZ)
2	ATHOS beamline at the Swiss X-ray Free Electron laser SwissFEL	46	40	Conseil des EPF (PSI)
3	Swiss Light Source(SLS 2.0) ³²	2	2	Conseil des EPF (PSI)
4	Initiative for Data Science in Switzerland (IDSS) (ehemals Swiss Research Cloud)	77	64	Conseil des EPF (EPFL / EPFZ)
5	Centre de recherches en physique des plasmas (CRPP) / Swiss Plasma Center	135	85	Conseil des EPF (EPFL)
6	NEST (Next Evolution in Sustainable Building Technologies)	13	2 ³³	Conseil des EPF (Empa / Eawag)

La réalisation complète des six nouveaux projets d'infrastructures de recherche occasionne des besoins financiers estimés à 483 millions de francs pour les années 2017 à 2020. Un montant de 377 millions (dont 173 millions fournis par le Conseil des EPF) devra être couvert par le plafond de dépenses du domaine des EPF. Si le domaine des EPF ne peut pas assurer le financement dans le cadre du plafond de dépenses que le Parlement lui aura fixé pour les années 2017 à 2020, le Conseil des EPF décidera le moment venu de la réalisation et des modalités de financement des projets dans le cadre de ses possibilités financières.

En dehors de l'investissement dans de nouvelles infrastructures de recherche, des moyens substantiels puisés dans le plafond de dépenses du domaine des EPF seront mobilisés pendant les années 2017 à 2020 pour l'exploitation et le développement ou l'extension d'infrastructures de recherche existantes. Le Conseil des EPF prévoit ainsi dans sa planification stratégique 2017–2020 une contribution de 88 millions de francs au développement du projet de neuroinformatique Blue Brain de l'EPFL, et 15 millions pour la mise à niveau des détecteurs CMS au CERN sous la direction de l'EPFZ (v. Annexe B). Les charges totales pour le développement et l'extension de ces deux infrastructures de recherche financées par le plafond de dépenses du domaine des EPF se montent à 115 millions de francs pour les années 2017 à 2020.

Conclusions:

- ⇒ Les nouveaux projets d'infrastructures de recherche mentionnés plus haut ainsi que les deux infrastructures existantes entraîneraient pendant la période FRI 2017–2020 des coûts de 492 millions de francs pour la Confédération (en tant que collectivité responsable des EPF).
- ⇒ Les moyens effectifs feront partie du plafond de dépenses pour les EPF qui sera prévu dans le message FRI 2017–2020.
- ⇒ La décision quant à la réalisation et à l'ampleur du financement de ces infrastructures de recherche pendant la période 2017–2020 incombe au Conseil des EPF et aux institutions du domaine des EPF.

³¹ Des informations détaillées se trouvent dans l'annexe A où les projets sont classés avec cette même numérotation.

³² Pour le projet SLS 2.0, la période 2017-2020 correspondra à la phase de conception, dont les coûts sont estimés à 2 millions de francs. Les coûts de la phase de réalisation durant la période 2021-2024 sont estimés à 83 millions de francs.

³³ S'y ajoutent des contributions financées sur les moyens destinés à reconduire les mesures pour renforcer la recherche énergétique dans le domaine des EPF conformément au plan d'action «Recherche énergétique suisse coordonnée», d'un montant encore indéterminé.

Universités cantonales et hautes écoles spécialisées (état à fin mai 2015)

Dans le cadre de sa planification stratégique, la Conférence des recteurs des hautes écoles suisses Swissuniversities (anciennement CRUS et KFH) a proposé la réalisation des 13 projets suivants:

N°	Désignation de l'infrastructure de recherche	Estimation des besoins financiers 2017-2020 (millions de francs)	Estimation des besoins financiers à la charge du crédit CPro au sens de l'art. 59 LEHE	Principal responsable (institution porteuse)
7	The Swiss edu-ID and the Swiss Academic Cloud based on the Academic Network SWITCHlan	89	24.5	Swissuniversities
8	Swiss Digital Humanities Center	8.58	2.626 (+ 4 demandés au titre de l'art. 11 LERI)	Swissuniversités (Université de Bâle)
9	The Swiss Art Research Infrastructure	4.5	1.513	Université de Zurich
10	Center for Pediatric Systems Pharmacology and Technology	3.2	1.067	Université de Bâle
11	The Swiss National Ion-microprobe Platform (SwissNIP)	6.3	1.5	Université de Lausanne
12	Swiss Laboratory for the Advanced Studies on the Dynamic Behaviour of Materials	6.774	1.36	SUPSI (Haute école spécialisée tessinoise)
13	Swiss Research Centre for Animal Cognition	2.47	0.823	Université de Neuchâtel
14	Airborne Research Facility for the Earth System (ARES)	22.7	7.6	Université de Zurich
15	Mixed-Reality Lab for Behavioral Research MIRAL	2.564	0.855	Université de Saint-Gall
16	The Neuchâtel Platform for Analytical Chemistry (NPAC)	3.153	1.05	Université de Neuchâtel
17	Proposal for a Swiss National 1.2 GHz Solution NMR facility	21.34	7.126	Université de Bâle
18	A common Data Center Infrastructure (CDCI) for Astronomy, Astroparticle and Cosmology	5.4	1.867	Université de Genève
19	Center for Biomedical Research in Space	0.6	0.2	Haute école de Lucerne (HSLU)

Les besoins financiers totaux pour la réalisation intégrale de ces infrastructures de recherche sont estimés à 180 millions de francs. Sur ce montant, quelque 52 millions de francs ont été demandés par Swissuniversities au titre des crédits FRI destinés aux contributions liées à des projets (CPro)³⁴ selon LEHE. Conformément à la décision de Swissuniversities, les projets mentionnés peuvent être financés jusqu'à concurrence d'un tiers par des CPro, les deux tiers restants étant à la charge des institutions porteuses. Tous ces projets ont franchi la procédure ordinaire des CPro. Le nombre de projets

³⁴ Suite à la proposition de Swissuniversités, la CSHE a approuvé le 28.5.2015 les projets déposés au titre de l'art. 59 LEHE (dont les infrastructures de recherche regroupées en un unique projet d'un volume financier de 27 586 682 francs). Swissuniversities est appelée à soumettre pour la fin février 2016 les propositions de projet définitives. La décision de financement est prévue pour septembre 2016. La proposition de Swissuniversities au Conseil suisse des hautes écoles du 7.4.2015 englobe le financement destiné aux projets d'infrastructure 8 à 19 pour un montant de 27,5 millions. De plus, un montant de 24,5 millions est demandé par SWITCH pour le projet nr. 7 qui est appelé à succéder au projet CUS P2, ce qui porte à 52 millions de francs le montant total des financements demandés au titre des CPro destinées à des infrastructures de recherche.

réalisés dépendra, d'une part, de la décision de la Conférence suisse des hautes écoles (CSHE) et, d'autre part, des décisions prises sur les crédits destinés aux CPro dans le cadre du message FRI 2017–2010.

Conclusions:

- ⇒ La réalisation intégrale de ces nouveaux projets d'infrastructures de recherche entraînerait des coûts de 52 millions de francs à la charge de la Confédération au titre des contributions liées à des projets (CPro) selon la LEHE pendant la période FRI 2017–2020. Ce montant couvre au maximum un tiers du coût total des projets (dans leur phase de démarrage, il s'agira principalement d'investissements); les coûts (de fonctionnement) pour les périodes FRI suivantes devraient être assumés par les institutions porteuses (hautes écoles), conformément à la règle applicable aux CPro.
- ⇒ Les moyens effectifs feront partie du crédit destiné aux CPro qui sera prévu dans le message FRI 2017–2020.
- ⇒ La décision quant à la réalisation et à l'ampleur du financement de ces infrastructures de recherche pendant la période 2017–2020 incombe à la Conférence suisse des hautes écoles (CPro) et aux hautes écoles.

Confédération (état à fin mars 2015)

En vertu de l'art. 15 LERI, la Confédération peut, à titre subsidiaire, soutenir des établissements de recherche d'importance nationale s'ils apportent une contribution significative à la création d'une plus-value scientifique dans des disciplines spécifiques et qu'ils complètent judicieusement les activités de recherche des hautes écoles et du domaine des EPF. Un tel soutien de la Confédération suppose en outre que les hautes écoles, les cantons et les autres collectivités publiques et institutions privées fournissent des contributions significatives (au moins 50 %) au financement de base.

Dans un premier temps, le SEFRI a examiné les projets adressés à la Confédération au deuxième niveau d'évaluation quant à la nécessité d'un soutien fédéral spécifique et aux critères formels visés à l'art. 15 LERI. Il est parvenu aux conclusions suivantes:

- Les projets «The Swiss Art Research Infrastructure (SARI)» et «Center for Pediatric Systems Pharmacology and Technology (CPSPT)» ne remplissent pas les conditions formelles d'un financement au sens de l'art. 15 LERI. Ils doivent être financés par les organisations porteuses compétentes, soit l'Université de Zurich pour le projet SARI et l'Université de Bâle pour le projet CPSPT.
- S'agissant du projet «The future of dark matter detection with liquid xenon: XENONnT1 and DARWIN2», le SEFRI a clarifié le financement partiel de l'infrastructure de recherche au moyen de FLARE, l'instrument d'encouragement du FNS.³⁵ Les autres ressources nécessaires doivent être fournies par les hautes écoles impliquées ou par des tiers.
- En tant que projet d'unité d'essais cliniques, le «Clinical Trial Unit EOC» ne saurait être financé par la Confédération/SEFRI. Il devrait être examiné dans le cadre de l'infrastructure de recherche prévue à l'art. 15 LERI, à savoir le réseau de la SCTO³⁶.

³⁵ Au sujet de FLARE, cf. chap. 6.1.1. FNS.

³⁶ L'Organisation suisse d'essais cliniques (Swiss Clinical Trial Organisation, SCTO) a été fondée en 2009 comme plateforme de coopération nationale pour la recherche clinique (Clinical Trial Units, CTU). La SCTO figure actuellement dans le portefeuille du FNS. Mais elle doit être consolidée dans le cadre du futur message FRI, conformément au mandat d'essai prévu par le message FRI 2013-2016, et elle sera à l'avenir directement financée par la Confédération en vertu de l'art. 15 LERI.

Le SEFRI devra approfondir l'examen des projets d'infrastructures de recherche suivantes dans le cadre d'une contribution au sens de l'art. 15 LERI:

N°	Désignation de l'infrastructure de recherche	Estimation des besoins financiers 2017-2020 (millions de francs)	à la charge du crédit d'encouragement selon l'art. 15 LERI (millions de francs)	Principal responsable (institution porteuse)
21	Swiss Center for Musculoskeletal Biobanking and Imaging and Clinical Movement Analysis	104,8	23,1	SEFRI (Université de Zurich, Clinique universitaire de Balgrist)
22	Réseau suisse des centres de recherche en pédiatrie (SwissPedNet)	14,49	7,4	SEFRI (SCTO/Swisspednet)
23	Information and computational service infrastructure network to support biomedical research in Switzerland (BioMedIT)	37,4	18,5	SEFRI (SIB)

Ces trois nouveaux projets devront passer la procédure de demande ordinaire³⁷ pour des contributions fédérales selon l'art. 15 LERI. Pour les requêtes nouvelles, une évaluation scientifique approfondie est menée par le CSSI, au besoin avec le concours d'autres institutions (FNS, Conférence des recteurs). Sur la base de cette évaluation, le DEFR décide en dernier ressort et conformément aux bases légales du montant, de la durée et d'éventuelles conditions posées à l'octroi d'une contribution fédérale, ou du rejet de la requête.

Dans ce contexte, le projet SwissPedNet devra être étudié conjointement avec l'infrastructure de recherche prévue de la SCTO comme formant un ensemble, à l'instar du nouveau projet BioMedIt, qui devra être étudié dans le cadre de l'infrastructure de recherche du SIB (en qualité d'institution porteuse prévue de BioMedIt), déjà financée en vertu de l'art. 15 LERI. Quant au projet Swiss Center for Musculoskeletal Biobanking, il constitue une nouvelle infrastructure de recherche indépendante, dont la construction a déjà été réalisée par des fonds privés.

Conclusion:

- ⇒ La réalisation intégrale de ces nouvelles infrastructures de recherche entraînerait pour la Confédération des coûts de 49 millions de francs pendant la période FRI 2017–2020 pour les contributions versées selon l'art. 15 LERI. Ce montant couvre au maximum 50 % du coût total de ces nouvelles infrastructures. Les moyens effectifs feront partie du crédit destiné aux contributions fédérales à des établissements de recherche d'importance nationale au sens de l'art. 15 LERI, qui sera prévu dans le message FRI 2017–2020.
- ⇒ La décision quant à la réalisation et à l'ampleur du financement de ces infrastructures de recherche dépendra, d'une part, du plafond de dépenses ouvert pour les établissements subventionnés selon l'art. 15 LERI à la suite du message FRI 2017–2020 et, d'autre part, du résultat de l'examen scientifique détaillé mené par le CSSI ainsi que de la participation financière des hautes écoles concernées.

³⁷ Art. 12 Ordonnance du DEFR sur l'encouragement de la recherche et de l'innovation (RS 420.111)

6. Autres mesures liées aux infrastructures

6.1 Encouragement des infrastructures de recherche par les organes de soutien de la Confédération

Outre la compétence prépondérante des hautes écoles ou de leurs collectivités responsables pour le financement des infrastructures de recherche, les organes de soutien de la Confédération (notamment FNS et Académies) remplissent aussi un rôle d'encouragement subsidiaire à cet égard en vertu de la LERI. Ils ont déjà transmis leurs planifications dans le cadre de leurs programmes pluriannuels (PPA) 2017–2020.

6.1.1 FNS

Le soutien du FNS aux infrastructures de recherche prend normalement la forme d'allocations financières spécifiques, liées à leur affectation et limitées dans le temps. Le rôle joué par le FNS dans l'encouragement des infrastructures de recherche est directement lié à sa tâche principale, qui consiste à promouvoir la recherche dans un cadre concurrentiel. En ce sens, le FNS comprend le soutien qu'il apporte aux infrastructures de recherche comme un simple financement incitatif d'une durée normalement limitée à dix ans au maximum (sous réserve que le financement subséquent soit assuré et que l'infrastructure soit coordonnée avec le portefeuille national et international). Durant la période FRI 2013–2016, le FNS ne lancera probablement pas d'appel à soumission spécifique pour les infrastructures de recherche. Durant la période FRI 2017–2020, il entend organiser des mises au concours, dans un cadre pourtant très limité, et en se concentrant sur des infrastructures dictées par la recherche.

Le FNS prévoit encore, pour la période 2017–2020, de soutenir des études longitudinales, des biobanques³⁸, des éditions scientifiques et R'Equip en lien avec la promotion d'infrastructures de recherche. Le mandat de la Confédération concernant FLARE vient s'y ajouter. Les dépenses prévues selon le PPA pour les infrastructures de recherche, y compris FLARE, sont d'environ 50 millions de francs par an.

Infrastructures de recherche	Budget 2017-2020 millions de francs (selon le PPA)
Infrastructures de recherche et R'Equip	131,6
Editions (nouveaux projets)	8
Etudes longitudinales	40
Biobanques	9,6
FLARE (tâche supplémentaire)	38,4
Total	227,6

Les études dites longitudinales soutenues par le FNS sont des études multicentriques, spécifiques à une population ou à une indication, qui portent sur une longue durée.³⁹ Durant la période FRI 2017–2020, la coordination de ces études avec d'autres projets médicaux en cours (dans le domaine de la médecine dite personnalisée), notamment avec la banque de données biologiques soutenue par le FNS⁴⁰, sera renforcée. Grâce à la ligne de crédits R'Equip, le FNS pourra répondre chaque année à des demandes de contributions à l'acquisition et au développement d'appareillages de recherche de certaine taille. Dans le cadre de FLARE, le FNS soutient, sur mandat de la Confédération, l'utilisation

³⁸ Le FNS envisage de lancer en 2015 un appel à projets pour les Biobanking Linking Up Funds.

³⁹ Au total, sur la base de l'évaluation réalisée en 2013, le FNS soutient dix études longitudinales de ce type. Son aide est pour l'heure limitée à une durée de deux ans (budget de 27 millions de francs).

⁴⁰ Le FNS soutient la mise sur pied d'une banque de données biologiques suisse, afin de coordonner, d'harmoniser et de standardiser les biobanques sises sur le territoire suisse qui sont utiles à la recherche, mais aussi pour compléter l'infrastructure de recherche européenne BBMRI au niveau national. Le lancement officiel de la banque de données biologiques est prévu en 2015.

d'infrastructures de recherche internationales dans les domaines de la physique des particules, de l'astrophysique et de la physique des astroparticules, notamment la participation aux expériences du CERN à Genève et de l'Observatoire européen austral au Chili. Le FNS souhaite améliorer globalement la cohérence et la qualité des décisions de subventionnement dans ces disciplines, qui se caractérisent par des coûts d'infrastructure élevés, la dimension internationale des coopérations et la longue durée des engagements contractés.

Digression: éditions dans le domaine des sciences humaines et secrétariats scientifiques

Sur mandat du SEFRI, le FNS et les Académies (ASSH) se sont entendus sur un concept d'encouragement qui répond tant aux exigences de la LERI qu'aux compétences et attributions des organes de soutien impliqués tout en satisfaisant aux conditions de consolidation à long terme des mesures d'encouragement des éditions en sciences humaines et des secrétariats scientifiques. S'agissant des éditions, une grille de critères élaborée conjointement par le FNS et l'ASSH, visant à déterminer l'importance nationale des projets, sera appliquée à l'avenir dans le but de clarifier suffisamment tôt les compétences quant à l'évaluation, le financement et l'accompagnement des éditions dans le domaine des sciences humaines qui s'étalent respectivement sur une durée inférieure, ou supérieure, à dix ans⁴¹. Une réglementation correspondante sera également élaborée et mise en œuvre pour les secrétariats scientifiques (plateformes de coordination) du FNS et de la SCNAT⁴².

Conclusion:

- ⇒ La réalisation et le soutien d'infrastructures de recherche relevant de la compétence du FNS intervient dans le cadre des moyens financiers octroyés au FNS dans le cadre du message FRI 2017–2020 (plafond de dépenses).

6.1.2 Académies

Dans le cadre du PPA 2017–2020, l'ASSH prévoit de financer les infrastructures de recherche suivantes⁴³:

Infrastructures de recherche	Budget 2017-2020 millions de francs (selon le PPA)
Vocabulaires nationaux de la Suisse	21,83
Documents diplomatiques suisses	3,25
Année politique suisse	2,4
Inventaire des trouvailles monétaires suisses	2,1
Infoclio.ch	1,88
Les sources du droit suisse	2,23
Nouveau dictionnaire historique de la Suisse	8,24
Centre de données et de prestations de services (CDP) ⁴⁴	4,12
Total	46,05

⁴¹ Les éditions d'une durée inférieure à dix ans qui présentent un caractère de projet relèvent de la compétence du FNS (financement par le FNS), tandis que les éditions dont la durée est supérieure à dix ans doivent être transférées du FNS à l'ASSH, pour autant que leur importance nationale soit établie (au plus tôt dix ans après le début de l'édition).

⁴² Un transfert de tâches fondamental vers les Académies est prévu pour les secrétariats scientifiques (plateformes de coordination). Dès 2017, l'encouragement dans ce domaine ne relèvera plus du FNS.

⁴³ Hormis «Les sources du droit suisse» et le Centre de données et de prestations de services, ces infrastructures de recherche figurent à l'Annexe B. Les éditions ne font pas partie de ces infrastructures.

⁴⁴ Correspond quant au contenu au projet nouvellement annoncé par l'Université de Bâle: «Data and Service Center for the Humanities», cf. Annexe A.1, n° 8. L'évaluation du projet pilote présentée par l'ASSH préconise un modèle de partage de la charge financière (ASSH via l'art. 11 LERI et contributions en propre des hautes écoles ou CPro selon la LEHE, pour un coût total approximatif de 8 millions de francs).

Dans le cadre du PPA 2017-2020, la **SCNAT** prévoit de financer les infrastructures de recherche suivantes⁴⁵:

Infrastructures de recherche	Budget 2017-2020 millions de francs (selon le PPA)
Station de recherche de haute montagne du Jungfrauoch	0,06
Swiss Optical Ground Station and Geodynamics Observatory Zimmerwald; Swiss GNSS reference network; Swiss National gravity network	0,08 ⁴⁶
Cartographie géologique: séries géophysiques et géotechniques	0,11
GLAMOS Glacier Monitoring Switzerland; PERMOS Permafrost- Monitoring Switzerland	0,32
Séries de données des recherches du Parc national	0,6
Total	1,37

Conclusion:

- ⇒ La réalisation et le soutien des infrastructures de recherche relevant de la compétence des Académies est financée sur les enveloppes financières mises à la disposition des Académies dans le cadre du message FRI 2017–2020 (plafond de dépenses).

⁴⁵ Ces infrastructures de recherche figurent dans l'inventaire (annexe B), à l'exception de la cartographie géologique et de la Station de recherche de haute montagne du Jungfrauoch.

⁴⁶ Ajusté aux données financières de l'inventaire, cf. annexe B.

6.2 Infrastructures de recherche internationales

6.2.1 Projets figurant déjà dans l'actuelle Feuille de route ESFRI

La plupart des projets déjà présents dans la Feuille de route ESFRI ont été transposés dans un cadre juridique ERIC (cf. chap. 2.2). Une telle forme juridique ERIC a été réalisée pour le réseau de sciences humaines DARIAH et est prévue pour le réseau d'imagerie médicale Euro-Biolmaging.

- **DARIAH-ERIC** (Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities)⁴⁷, depuis 2006 dans la Feuille de route ESFRI.
- **Euro-Biolmaging**, depuis 2008 dans la Feuille de route ESFRI.

Il faudra étudier, dans le cadre du message FRI 2017–2020, la possibilité d'une participation de la Suisse sous la responsabilité des organisations de recherche concernées.

La communauté scientifique a marqué son intérêt pour une adhésion de la Suisse aux actuels projets ESFRI suivants⁴⁸, qui seront vraisemblablement organisés dans le cadre de traités internationaux (cf. Annexe A.2).

- **ELI** (Extreme Light Infrastructure): depuis 2006 dans la Feuille de route ESFRI
- **CTA** (Cherenkov Telescope Array): depuis 2008 dans la Feuille de route ESFRI
- **SKA** (Square Kilometer Array): depuis 2006 dans la Feuille de route ESFRI
- **Neutrino Physics Programm at Fermilab** (Chicago, USA)

Il reviendra à la Confédération d'étudier, au cours de la période FRI 2017–2020, la possibilité d'une participation de la Suisse à ces infrastructures de recherche.

Conclusion:

- ⇒ La décision sur l'éventuel financement d'une participation de la Suisse à ces nouvelles infrastructures de recherche, et sur son ampleur, interviendra sur la base de l'évaluation que le SEFRI conduira pendant la période 2017–2020 et des priorités stratégiques que la Confédération aura fixées pour la participation de la Suisse aux infrastructures de recherche des organisations internationales de recherche. Il conviendra de prendre également en compte l'aspect de l'engagement financier à long terme que ces projets impliquent.

⁴⁷ DARIAH représente le principal réseau dans ce domaine. 15 pays européens y participent actuellement. Pour la communauté suisse des chercheurs, adhérer entièrement à DARIAH-ERIC répond à un important besoin. En Suisse, les universités de Lausanne, Bâle, Berne, Genève et Zurich ont été intégrées en qualité de «cooperating partner». Mais la situation actuelle ne permet pas de relation coordonnée et ancrée à l'échelle nationale avec DARIAH-ERIC. Une éventuelle adhésion complète de la Suisse lui permettrait de représenter adéquatement ses intérêts auprès de DARIAH-ERIC, de participer à la conception des activités dans les divers champs d'action et d'en assumer la direction. Les chercheurs suisses recevraient ainsi l'accès à une expertise élevée et à des ressources. L'infrastructure de recherche prévue du Centre de données et de prestations de services pour les sciences humaines serait en mesure de servir de point de contact national. Outre des services en nature, le statut de membre à part entière implique une contribution financière d'environ 45 000 francs par an.

⁴⁸ Les projets CTA, SKA et Neutrino Physics ont été déposés dans le cadre du processus de la Feuille de route et évalués par le FNS (priorité B).

6.2.2 Mise à jour de la Feuille de route ESFRI 2016

Description du processus de la Feuille de route ESFRI (critères, appel à soumission, résultats)

Le 25 septembre 2014, le Forum ESFRI⁴⁹ a ouvert une procédure invitant à soumettre des propositions pour la réalisation de nouvelles infrastructures de recherche⁵⁰ ou pour un aménagement complet d'infrastructures existantes⁵¹ dans la perspective de l'actualisation de la Feuille de route ESFRI. Les délégations du Forum ESFRI et les membres du Forum EIRO⁵² étaient habilités à soumettre leurs propositions jusqu'au 31 mars 2015⁵³. Le Comité d'ESFRI a examiné les propositions sur le plan formel: elles devaient être soutenues par au moins trois Etats membres de l'UE ou pays associés⁵⁴. L'un de ces pays au moins devait contracter un engagement financier formel en faveur du projet proposé et les autres pays devraient fournir une déclaration d'intention écrite prouvant leur engagement politique. Si une organisation membre du Forum EIRO soumet une proposition, le Conseil de l'EIRO doit prendre position quant à son soutien financier.

Le groupe de travail stratégique (SWG) examine actuellement les propositions quant à leur qualité scientifique. Les projets de nouvelles infrastructures de recherche et les plans d'aménagement complet doivent être arrivés à maturité des points de vue organisationnel et financier. C'est pourquoi le groupe de travail «Mise en œuvre» d'ESFRI vérifie simultanément les projets sous ces angles.

La Feuille de route mise à jour doit être publiée au début de 2016. Elle contiendra:

- une analyse du paysage, des lacunes et des scénarios;
- une liste d'environ 25 projets actifs et la justification de leur sélection;
- une liste de «jalons» d'ESFRI.

Notons que les projets figurant dans la Feuille de route ESFRI qui n'ont toujours pas été réalisés après dix ans sont automatiquement retirés de la liste des projets actifs. Pour réactiver un projet au-delà de dix ans, il faut le soumettre formellement comme une nouvelle proposition, soit en modifiant sa conception, soit en éliminant les obstacles éventuels. Le cas échéant, ces projets pourraient être inscrits dans la liste des «jalons» d'ESFRI.

ESFRI vérifiera les projets actifs tous les deux à trois ans quant à leur état de mise en œuvre. En 2017, le groupe de travail ESFRI évaluera la mise en œuvre de tous les projets de la Feuille de route ESFRI 2016, afin de préparer la Feuille de route ESFRI 2018 (actualisation). En résumé, en raison de la règle des dix ans, il est clair qu'au moins dix projets disparaîtront en 2017 de la Feuille de route et qu'environ six projets supplémentaires en seront éliminés en 2019.

⁴⁹ http://ec.europa.eu/research/infrastructures/index_en.cfm?pg=esfri

⁵⁰ Selon la définition qu'en donne Horizon 2020, les infrastructures de recherche (y compris les infrastructures électroniques) sont des établissements, des ressources et des services utilisés par la communauté des chercheurs pour effectuer des travaux de recherche et promouvoir l'innovation dans leurs disciplines respectives (H2020 Framework Programme Regulation No. 1291/2013 - Article 2(6)). Ces infrastructures comprennent: les grands appareils ou instruments; les ressources scientifiques telles que les collections, les archives ou les données scientifiques; les infrastructures électroniques telles que les systèmes d'information et de calcul de même que les réseaux de communication; d'autres institutions qui, uniques en leur genre, sont importantes pour la recherche et l'innovation dans leur quête de l'excellence.

⁵¹ Un «aménagement complet» doit permettre un remaniement efficace de la production scientifique ou une modification en profondeur de l'approche technique. Il ne s'agit donc pas seulement de l'entretien courant ou d'améliorations progressives.

⁵² <http://www.eiroforum.org/>

⁵³ Guide complet pour les requérants et formulaire de soumissionnement en ligne sous: http://ec.europa.eu/research/infrastructures/index_en.cfm?pg=esfri-roadmap.

⁵⁴ Liste déterminante des pays associés à Horizon 2020 sous: http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/grants_manual/hi/3cpart/h2020-hi-list-ac_en.pdf. La Suisse est au nombre des pays associés, car elle a participé depuis le 15 septembre 2014 à toutes les activités du «premier pilier» d'Horizon 2020.

Au total, ESFRI a reçu 22 propositions en vue de l'actualisation de la Feuille de route 2016, dont 20 suivront la procédure d'évaluation après avoir été qualifiées d'admissibles dans la procédure par le groupe de travail stratégique déterminant (SWG) (état au 17 avril 2015):

- 2 projets dans le domaine de l'énergie,
- 3 projets dans le domaine de l'environnement,
- 6 projets dans le domaine de la santé et des denrées alimentaires,
- 6 projets dans le domaine de la physique et de la technique,
- 3 projets dans le domaine de l'innovation sociale et culturelle.

Pour qu'une proposition soit intégrée dans la Feuille de route ESFRI 2016, son évaluation doit être positive.

Nouveaux projets ESFRI possibles comportant la participation actuelle de la Suisse ou suscitant l'intérêt d'une participation de la Suisse

La communauté de la recherche suisse est intéressée à une participation aux potentiels projets ESFRI suivants, qui seront évalués d'ici à la fin de 2015 par ESFRI:

- **ACTRIS** (Aerosols, Clouds and Trace gases Research Infrastructure Network): recherche climatique / construction et interconnexion des stations basées au sol; réseau européen;⁵⁵
- **eLTER** (Integrated European Long-term ecosystem and critical zone: réseau européen dans le domaine des sciences de la Terre et du développement durable (études à long terme des modifications de l'environnement));⁵⁶
- **EPCTR** (European Paediatric Clinical Trials Research Infrastructure): réseau pédiatrique européen (participation de la Suisse par le truchement de l'infrastructure de recherche nouvellement prévue du réseau pédiatrique SwissPedNet dans le cadre de la SCTO);
- **Next-Step** (Neutron, Electron, X-ray, THz, Sources, Techniques & Experiments with Protons).

Le SEFRI a manifesté pour ces projets un soutien technique, mais financièrement non contraignant, envers les instances décisionnelles d'ESFRI (un tel soutien représentait une condition pour que la proposition soit admise à l'évaluation en vue de son intégration dans la Feuille de route ESFRI 2016).

La Suisse participe déjà, dans le cadre d'une organisation de recherche internationale, aux nouveaux projets potentiels ESFRI ci-après. Ces projets ont fait l'objet d'une nouvelle soumission, parce que des ressources supplémentaires doivent être demandées en prévision d'une mise à jour:

- **HL-LHC** (High Luminosity LHC), mise à jour du Large Hadron Collider (LHC) au CERN;
- **ESRF UP PII** (ESRF Upgrade Phase II), mise à jour de l'European Synchrotron Radiation Facility.

Conclusion:

- ⇒ La décision sur l'éventuelle participation de la Suisse à ces infrastructures de recherche, et sur son ampleur, interviendra – après évaluation par l'ESFRI – sur la base de l'évaluation que le SEFRI conduira pendant la période 2017–2020 et des priorités stratégiques que la Confédération aura fixées pour la participation de la Suisse aux infrastructures de recherche ESFRI. Il conviendra de prendre également en compte l'aspect de l'engagement financier à long terme que ces projets impliquent.

⁵⁵ Les institutions suisses suivantes participent à ce projet: PSI et Empa / EPF, Université de Berne, Centre mondial du rayonnement de Davos, stations de recherche de haute montagne du Jungfrauoch et du Gomergrat, MétéoSuisse, Office fédéral de l'environnement (OFEV).

⁵⁶ L'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL), l'EPF de Zurich et l'Université de Bâle participent, du côté suisse, au réseau européen LTER.

7. Perspective

Les infrastructures de recherche proposées à la mise en œuvre dans la présente Feuille de route 2015 reflètent l'état de la planification à la fin mars 2015. En tant qu'instrument de planification, cette Feuille de route ne contient aucune décision, ni en matière de financement, ni sur la répartition des éventuelles ressources fédérales entre les crédits d'encouragement prévus par le message FRI 2017–2020 qui pourraient concerner la réalisation de nouvelles infrastructures de recherche. De ce fait, on ne saurait déduire de l'état actuel de la planification quels nouveaux projets seront définitivement mis en œuvre au cours de la période FRI 2017–2020. La décision sur l'éventuelle réalisation d'une infrastructure de recherche, et sur son ampleur, appartient à l'institution responsable (en règle générale, aux hautes écoles). La Confédération soutient les infrastructures de recherche en vertu du principe de subsidiarité selon les bases légales pertinentes (art. 59 LEHE, art. 15 et 28 LERI) dans les limites des moyens FRI disponibles pour la période 2017–2020.

La Feuille de route suisse pour les infrastructures de recherche 2015 offre à la communauté des chercheurs une vue d'ensemble des infrastructures de recherche nouvelles ou préexistantes. En outre, elle sert de base à la coordination nécessaire de la planification nationales des infrastructures de recherche avec la planification correspondante au niveau européen au moyen de la Feuille de route ESFRI.

Les expériences réunies dans le processus de la mise à jour 2015 de la Feuille de route suisse ont montré que cet instrument mérite d'être développé et optimisé, conjointement avec les parties prenantes, dans la perspective de sa prochaine actualisation.

8. Glossaire

En caractères italiques: organismes ou bases légales historiques

Abréviation	Signification
ASSH	Académie suisse des sciences humaines et sociales
CERN	Organisation européenne pour la recherche nucléaire
CF	Conseil fédéral
CPro	Contributions liées à des projets
CRUS	<i>anciennement: Conférence des recteurs des universités suisses (sous LEHE nouveau: Swissuniversities)</i>
CSHE	Conférence suisse des hautes écoles (selon LEHE)
CSSI	Conseil suisse de la science et de l'innovation (autrefois: CSST)
CUS	<i>anciennement: Conférence universitaire suisse (aujourd'hui: CSHE)</i>
DEFR	Département de l'économie, de la formation et de la recherche
Empa	Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche (domaine des EPF)
EPF	Ecoles polytechniques fédérales
EPFL	EPF de Lausanne
EPFZ	EPF de Zurich
ERIC	European Research Infrastructure Consortium
ESFRI	European Strategy Forum on Research Infrastructures
ESO	European Southern Observatory
FLARE	Funding Large international Research Projects (→ ligne de subvention du FNS)
FNS	Fonds national suisse de la recherche scientifique
FRI	Formation, recherche et innovation
HE	Haute écoles
KFH	<i>anciennement: Conférence des recteurs des hautes écoles spécialisées (sous LEHE nouveau : Swissuniversities)</i>
LAU	<i>Loi sur l'aide aux universités (aujourd'hui: LEHE)</i>
LEHE	Loi sur l'encouragement et la coordination des hautes écoles, RS 414.20
LERI	Loi fédérale sur l'encouragement de la recherche et de l'innovation, RS 420.1
PPA	Programme pluriannuel
PSI	Institut Paul Scherrer Institut (→ domaine des EPF)
SCNAT	Académie suisse des sciences naturelles
SCTO	Swiss Clinical Trial Organisation
SEFRI	Secrétariat d'Etat à la formation, à la recherche et à l'innovation
SIB	Swiss Institute of Bioinformatics
Swissuniversities	Conférence des recteurs des hautes écoles suisses (selon LEHE)

Feuille de route infrastructures de recherche 2015

Annexe A

- 1. Projets d'infrastructures de recherche de grande portée scientifique**
- 2. Evaluation de la participation suisse aux organisations de recherche internationales**

A.1	Projets d'infrastructures de recherche de grande portée scientifique	2
1.	Swiss High-Performance Computing and Networking Initiative (HPCN/HPCN-20)	6
2.	ATHOS beamline at the Swiss X-ray Free Electron Laser SwissFEL	8
3.	Swiss Light Source SLS 2.0	10
4.	Initiative for Data Science in Switzerland (IDSS)	12
5.	Centre de recherches en physique des plasmas CRPP / Swiss Plasma Center	14
6.	NEST (Next Evolution in Sustainable Building Technologies)	16
7.	The Swiss edu-ID and the Swiss Academic Cloud based on the Academic Network SWITCHlan	18
8.	Swiss Digital Humanities Center (SDHC)	20
9.	Swiss Art Research Infrastructure (SARI)	22
10.	Swiss Center for Pediatric Pharmacology (SwissPedPha)	24
11.	Swiss National Ion-microbe Platform (SwissNIP)	26
12.	Swiss Laboratory for the Advanced Studies on the Dynamic Behavior of Materials (DynaMatLab)	28
13.	National Research Centre for Animal Cognition	30
14.	Airborne Research Facility for the Earth System – ARES	32
15.	Mixed-Reality Lab for Behavioral Research MIRAL	34
16.	Neuchâtel Platform for Analytical Chemistry (NPAC)	35
17.	Swiss National High-Field Solution NMR Facility	37
18.	CDCI – Common Data Center for Astronomy, Astroparticle and Cosmology	39
19.	Center for biomedical research in space	41
20.	The future of dark matter detection with liquid xenon XENONnT and DARWIN	43
21.	Swiss Center for Musculoskeletal Biobanking and Imaging and Clinical Movement Analysis	45
22.	SwissPedNet – Swiss Research Network of Clinical Pediatric Hubs	47
23.	BioMedIT “Information and computational service infrastructure network to support biomedical research in Switzerland”	49
A.2	Evaluation de la participation suisse aux organisations de recherche internationales	51
24.	ELI: Extreme Light Infrastructure (Laser facilities)	52
25.	CTA: Cherenkov Telescope Array (TeV astroparticle physics facility)	53
26.	SKA: Square Kilometer Array (Radio telescope)	54
27.	Neutrino Physics Program at Fermilab (Chicago, USA)	55

A.1 Projets d'infrastructures de recherche de grande portée scientifique

Les infrastructures de recherche répertoriées ci-dessous sont celles présentées au titre de projets nouveaux par les institutions universitaires en réponse à l'appel à projets pour la Feuille de route suisse. Leur évaluation a eu lieu par le FNS. Les infrastructures de recherche énumérées ici ont été recommandées par le SEFRI pour un examen plus approfondi. Il s'agit d'infrastructures de recherche nouvelles ou de la mise à jour (upgrade) d'infrastructures existantes. Les informations se fondent sur les plans de réalisation présentés par les institutions responsables et reflètent l'état des travaux au 31 mars 2015.

Les remarques liminaires suivantes s'imposent:

- Les requêtes de financement déposées par les hautes écoles (universités et HES) au titre des contributions liées à des projets (CPro) au sens de l'Art. 59 LEHE doivent répondre à l'exigence de la Conférence des recteurs « Swissuniversities ». Ainsi, un tiers au maximum des coûts pourra être couvert par les CPro servant de financement de démarrage, les deux tiers restants étant à la charge des hautes écoles.
- Les données financières indiquées pour les périodes FRI 2017-2020 et 2021-2024 pour chaque infrastructure de recherche correspondent aux chiffres prévisionnels fournis par les institutions responsables et servent à une évaluation sommaire des coûts qui pourraient survenir durant ces deux périodes.

Informations tirées des plans de réalisation des nouvelles infrastructures de recherche projetées

Infrastructure de recherche	Coût total prévisionnel 2017-2020 (en millions CHF)	Dont contribution fédérale (en millions CHF)	Plafond de dépenses / Crédits d'encouragement				Institution responsable (évaluation niveau 2)
			Domaine des EPF	CPro LEHE	Art 15 LERI	FNS	
1. Swiss High-Performance Computing and Networking Initiative (HPCN/HPCN-20)	210	184	x				Conseil des EPF (EPF Zurich)
		5.81 ¹					
2. ATHOS beamline at the Swiss X-ray Free Electron laser SwissFEL	46	40	x				Conseil des EPF (PSI)
3. Swiss Light Source SLS 2.0 ²	2	2	x				Conseil des EPF (PSI)
4. Initiative for Data Science in Switzerland (IDSS) ³ (ehemals Swiss Research Cloud)	77	64	x				Conseil des EPF (EPFL / ETH Zurich)
5. Centre de recherches en physique des plasmas CRPP / Swiss Plasma Center	135	85 ⁴	x				Conseil des EPF (EPFL)
		44 ⁵					
		6				x	
6. Next Evolution in Sustainable Building Technologies (NEST)	13	1.1 ⁶					Conseil des EPF (Empa, Eawag)
		2 ⁷	x				
7. The Swiss edu-ID and the Swiss Academic Cloud based on the Academic Network SWITCHlan	89	24.5 ⁸		x			Swissuniversities
8. Swiss Digital Humanities Center	8.58	2.4		x			Université de Bâle
		3.94 ⁹					
9. The Swiss Art Research Infrastructure	4.54	1.513		x			Université de Zurich
		0.5 ¹⁰			x		
		0.58	x				
10. Center for Pediatric Systems Pharmacology and Technology	3.2	1.067		x			Université de Bâle

¹ DFI / MétéoSuisse, ACF du 24.4.2015 (le CF a pris acte de la planification; l'attribution des fonds est encore en suspens).

² Le projet SLS 2.0 est en phase de conception durant la période 2017-2020 pour un coût estimé à 2 millions CHF. Les coûts de la phase de réalisation pendant la période 2021-2024 sont estimés à 83 millions CHF.

³ Un groupe de travail mandaté par le Conseil des EPF a examiné le besoin de coordination des projets d'infrastructures électroniques de recherche déposés initialement auprès du SEFRI (HPCN-20, Swiss Research Cloud und The Swiss edu-ID and the Swiss Academic Cloud based on the Academic Network SWITCHlan) et a élaboré une stratégie supérieure commune pour les sciences des données. Il en résulte le projet Swiss Research Cloud dirigé par l'EPFL et révisé en collaboration avec l'EPFZ.

⁴ 10 millions CHF à titre d'investissement du Conseil des EPF (selon décision du 5.3.2015), 75 millions CHF sur le budget de l'EPFL.

⁵ Crédits EURATOM, ITER: crédits budgétaires découlant du message relatif au financement de la participation suisse aux programmes-cadres de recherche et d'innovation de l'Union européenne (2014-2020).

⁶ Confédération / DETEC / OFEN.

⁷ A cela s'ajoutera un montant non encore déterminé puisé dans les fonds destinés à la poursuite des mesures pour un renforcement de la recherche énergétique du domaine des EPF, selon le plan d'action «Recherche énergétique suisse coordonnée».

⁸ Ces fonds de 24,5 millions CHF seront demandés par SWITCH dans le cadre du projet P-2 «Information scientifique: accès, traitement et sauvegarde».

⁹ Art. 11 LERI (financement sur le budget de l'ASSH).

¹⁰ Contribution en nature de l'Institut suisse pour l'étude de l'art (SIK-ISEA), qui est subventionné au titre de l'art. 15 LERI.

Infrastructure de recherche	Coût total prévisionnel 2017-2020 (en millions CHF)	Dont contribution fédérale (en millions CHF)	Plafond de dépenses / Crédits d'encouragement				Institution responsable (évaluation niveau 2)
			Domaine des EPF	CPro LEHE	Art 15 LERI	FNS	
11. The Swiss National Ion-microprobe Platform (SwissNIP)	6.3	1.5		x			Université de Lausanne
12. Swiss Laboratory for the Advanced Studies on the Dynamic Behaviour of Materials	6.774	2.258		x			HES de Suisse italienne (SUPSI)
13. Swiss Research Centre for Animal Cognition	2.47	0.823		x			Université de Neuchâtel
14. Airborne Research Facility for the Earth System (ARES)	22.7	7.6		x			Université de Zurich
		5	x				
15. Mixed-Reality Lab for Behavioral Research MIRAL	2.564	0.855		x			Université de Saint-Gall
16. The Neuchâtel Platform for Analytical Chemistry (NPAC)	2.434	1.050		x			Université de Neuchâtel
17. Proposal for a Swiss National 1.2 GHz Solution NMR facility	21.34	7.126		x			Université de Bâle
		1				x	
		2.62 ¹¹	x				
18. A common Data Center Infrastructure (CDCI) for Astronomy, Astroparticle and Cosmology	5.4	1.867		x			Université de Genève
19. Center for Biomedical Research in Space	0.6	0.2		x			HES de Lucerne (FHZ)
20. The future of dark matter detection with liquid xenon XENONnT and DARWIN	20	2.6				x	Université de Zurich
21. Swiss Center for Musculo-skeletal Biobanking and Imaging and Clinical Movement Analysis	104.8	23.1			x		SEFRI (Université de Zurich / Clinique universitaire Balgrist)
22. SwissPedNet	14.485	7.4			x		SEFRI (SCTO)
23. Information and computational service infrastructure network to support biomedical research in Switzerland (BioMedIT)	37.441	18.5			x		SEFRI (SIB)
total	836	552, dont 501 fonds FRI ¹²					

¹¹ L'EPF contribue aux coûts d'investissement à raison de 2 millions CHF. Une contribution de 0,62 million CHF aux coûts d'exploitation reste à négocier.

¹² La seule réalisation des projets d'infrastructures de recherche relevant de la responsabilité directe des EPF, des universités, des HES ou du SEFRI (art. 15 LERI) entraînerait des dépenses de 478 millions CHF pour la Confédération. D'autres dépenses de la Confédération à prévoir dans le message FRI 2017–2020 seraient occasionnées par la participation financière des EPF aux infrastructures de recherche des universités, du FNS ou des académies (d'où la différence d'env. 23 millions).

1. Swiss High-Performance Computing and Networking Initiative (HPCN/HPCN-20)

Category: technical infrastructures

Host institution(s): ETH Zurich

Main funding sources: ETH Domain global budget

Description / Development prospects

a. National level

Overview

The overarching goal of the Swiss High-Performance Computing and Networking (HPCN) initiative and its successor, HPCN-20, is to develop and operate a highly competitive User Laboratory for Simulation-based Science, that is openly accessible through a transparent, peer reviewed process, and allows Swiss scientists to compete at the highest level internationally.

Simulations today play a seminal role in science alongside theory and experiment, allowing scientists to reason about experimental data of complex systems with the most advanced mathematical methods in ways that were not imaginable a few decades ago. This new role for simulations, which is fundamentally different from merely providing numerical solutions to otherwise unsolvable theoretical problems, largely emerged due to the rapid but sustained, exponential performance improvements in information technology since the 1960s. Specifically, every 10 years storage density of magnetic media increases by factor of approximately 100 and supercomputer performance grows by a factor 1000.

Detailed description

The HPCN initiative was passed by the Swiss Parliament in 2009 and included three parts: (1) construction of a new data center capable of housing high-end supercomputers; (2) procurement of a petascale supercomputer; and (3) development of a competence network in Swiss academia for development of application software tools. The necessary initial investments of CHF150 million through 2014 were augmented in 2011 to complete the current ERI period through 2016, when it became clear that the computer hardware and software tools must be constantly renewed. ETH Zurich is committed to fund the operational costs of the facility, which are almost equal to the hardware investments, and the Swiss research community matches the investments in the development of software tools. The competence network for software development was initiated as a structuring project of the Swiss University Conference, and now comprises about 40 research groups throughout Swiss academia. The network is open, that is, new groups can join provided they are committed to investing their own research in methods, algorithms or application software development relevant to the HPCN initiative. Participating groups receive initiative funding to develop algorithmic adaptations and implement or refactor software specifically to create the tools needed for deployments on modern hardware systems.

The Swiss National Supercomputing Centre (CSCS), which has the technical lead for the HPCN/HPCN-20 initiative, devised a strategy to co-develop new computer systems provided by established vendors along with software tools that are implemented by the Swiss competence network of the HPCN/HPCN-20 initiative. The first result of this co-development is Switzerland's first petascale supercomputer "Piz Daint" which recently went in operation. The system has about 20-25% the performance of the fastest systems currently in operation worldwide and has been recognized at the most energy efficient petascale supercomputer in the world. This result was only possible thanks to the prior investments in the development of software tools whereby CSCS and its user community were able to aggressively pursue modern hardware architectures with a better price-performance ratio and far superior energy efficiency.

The plan is to continue this development with a hardware-software co-design approach to create new compute nodes for "Piz Daint", these being required for the planned upgrade in 2016. Furthermore, in order to maintain the User Lab at its current level through the end of the decade a new system generation will have to be developed and deployed starting in 2018.

In December 2010, CSCS began with the deployment of a data archive and analysis platform called "Eureka". This system provides low-cost but high-quality data archiving services and includes

computers with large shared memory for data analysis and graph-based analytics. Any user community with large data archiving requirements that participates in the HPCN/HPCN-20 initiative would simply procure a share in the “Eureka” platform, contributing 50% to the cost recovery. Outside users can acquire shares as well, but at full cost recovery. CSCS is growing its storage systems commensurately with the needs of the user community, but unlike the supercomputers, where investments come in bursts, the funds for storage systems have to be invested on a yearly basis.

The building infrastructure and the collective competence in solving high-end computing and data problems of the HPCN initiative are available to other projects as well. Currently, the production system for operational weather forecasting of MeteoSwiss, the Swiss Tier-2 system of the LHC data grid, the main simulation system of EPFL’s Blue Brain project, as well as several clusters operated on behalf of ETH Zurich and the University of Lugano are being hosted at CSCS. Discussions to develop a cloud usage model in collaboration with the University of Zurich and ETH Zurich are under way.

Several institutional HPC systems have been operated by regional centers, such as the “Centre for Advanced Modeling Science” (CADMOS) that is open to scientists from UNIGE, EPFL and UNIL, or by individual Universities, such as UZH, UBAS and ETH Zurich. Other research institutions such as USI, PSI, SNSF funded NCCR MARVEL, or recently UZH have co-invested their institutional or project funds into extensions of the supercomputers of the User Lab. Such institutional resources serve as entry-level systems that stimulate researchers to use computational sciences in their scientific projects. Furthermore, they give scientists of the respective organizations or projects direct access to limited HPC resources for new developments as well as the exploration of fields in computational sciences that are outside of mainstream HPC of the User Lab.

In order to encourage institutional investments that are coordinated with the national HPCN initiative, the Confederation through swissuniversities will match these investments at universities. The participating institutions are expected to pay for operational expenses of these systems. Co-investment into the HPC systems of the User Lab will continue to be encouraged, and CSCS will make available its infrastructure, charging only incremental costs.

b. International level

The resources of the User Lab are accessible on the international level, through same transparent peer review process. Furthermore, CSCS is a member of PRACE: Partnership for Advanced Computing in Europe. The mission of PRACE is to enable high impact scientific discovery and engineering research and development across all disciplines to enhance European competitiveness for the benefit of society. PRACE seeks to realize this mission by offering world class computing and data management resources and services through a peer review process. PRACE also seeks to strengthen the European users of HPC in industry through various initiatives, and has a strong interest in improving energy efficiency of computing systems and reducing their environmental impact.

c. Development prospects

Details of the future development of the initiative beyond 2016 are described in details in proposal n° 11 (HPCN-20). Financial requirements of HPCN-20 are included in columns (1), and (3) of the table in section d. Costs for institutional systems that have not been included in HPCN-20 are listed in columns (2) and (4) of the table in section d.

d. Costs (in CHF)

	Total costs	Confederation, ETH Domain^a	Confederation, swissuniversities	Confederation and Cantons	Institutions / projects
2013-2016	207.6 Mio.	181.2 Mio.		13.9 Mio.	12.5 Mio *
2017-2020	210.0 Mio.	183.6 Mio.	5 Mio.	13.9 Mio.	7.5 Mio. *, **
2021-2024	210.0 Mio.	183. 6 Mio.	5 Mio.	13.9 Mio.	7.5 Mio. *, **

^asubject to strategic planning of the ETH Board for the periods 2017-2020 and 2021-2024

(*) Estimated, could be much higher depending on whether and how institutional systems at ETH Zurich are including

(**) Estimated OPEX at 25% of CAPEX assumes co-investment at CSCS, would be 50-100% of CAPEX otherwise.

2. ATHOS beamline at the Swiss X-ray Free Electron Laser SwissFEL

Category: Instruments

Host Institution: Paul Scherrer Institut

Main funding sources: ETH Domain

Description / Development prospects

a. National level

Overview

X-ray free-electron lasers (XFELs) are a new generation of light sources offering novel experimental capabilities in diverse areas of science by providing very intense and tightly focused beams of x-rays with pulses as short as 10 femtoseconds and wavelengths down to 0.1 nanometer. This time resolution is essential to investigate ultrafast dynamic processes in atomic and molecular structures since these processes are defined by the femtosecond vibration of an atom in a chemical bond.

SwissFEL is designed to cover a wide range of x-ray energies. Phase I of the project is focused on the construction of the accelerator complex and the hard x-ray beamline ARAMIS. The civil construction was finished in 2014 and by fall 2016, the commissioning of the complex will start. First pilot experiments should be performed starting in July 2017.

Phase II of the project, the ATHOS beamline, will expand the capabilities to soft x-rays and will double the scientific capacity of SwissFEL. ATHOS will provide beams for three state-of-the-art scientific instruments that are designed to make optimal use of the technical capabilities of SwissFEL, to attract national and international users and to foster scientific, technological and educational exchange within Switzerland and across borders. First light from ATHOS should be realized in the second half of 2019.

As a next-generation cutting-edge research infrastructure ATHOS (together with ARAMIS, the Swiss Light Source (SLS) and the other research infrastructures at PSI) will play an important role in the scientific portfolio of Switzerland. Many of the research results produced at the ATHOS beamline will lead to important knowledge relevant to a large variety of fields, encompassing topics as energy conversion, more efficient drug development and the design of smaller computer chips.

Detailed description

ATHOS will add a second electron beam transport system to SwissFEL that will feed a variable-gap undulator source for producing soft x-ray laser beams. ATHOS will operate simultaneously with ARAMIS (energy range 1.8 keV – 12.4 keV) and will be optimized for producing radiation in the 250 - 1500 eV x-ray regime, with full polarization control. This energy region covers absorption edges for the light elements oxygen, carbon and nitrogen that play an important role in many chemical and biological processes, as well as those of the transition metals manganese, iron, cobalt, nickel and copper, which are prominent components in classical and quantum devices.

A key feature of the ATHOS facility will be the possibility to “self-seed” the x-ray radiation, by introducing a narrow-band filter at the halfway point along the undulator. Such a scheme has been realized at the LCLS at Stanford, using optical elements conceived and realized by PSI. In addition, ATHOS will offer capabilities beyond those implemented at operating facilities:

- Full control of soft x-ray polarization (circular, linear, elliptical). Such a capability is extremely useful for the study of magnetic materials.
- Simultaneous operation with ARAMIS at full 100 Hz rate. With two dedicated accelerating modules in the ATHOS branch the electron and photon beams in ATHOS can be rapidly tuned for its full photon energy range without disturbing ARAMIS operation.
- Simultaneous production of two-color pulses by using the chirped electron pulse and a slotted foil. Such pulses will be particularly convenient for performing stimulated resonant inelastic x-ray scattering (RIXS).

- Energy “broadband” mode providing a unique relative bandwidth (2 - 7%). This capability will allow the simultaneous measurement of orbital and spin moments by observing two absorption *L*-edges shot by shot. Furthermore it will allow the collection of single-shot RIXS spectra.
- Terahertz (THz) pump pulses for ATHOS that will be used to pump samples in two different ways: B-field - to start magnetic dynamics, E-field - to initiate chemical reactions on surfaces. As a second possibility the production of THz radiation by using a specialized undulator as well as the transport to the experimental stations is under study.

Access to ATHOS will be dealt in the same manner as for the existing facilities of PSI (selection of proposals for beamtime based on scientific excellence by an international review committee, access will be handled by the PSI User Office).

b. International level

The impact of XFELs, a novel and extremely promising tool for science, has been demonstrated so far by the first two XFELs in operation: LCLS at Stanford (operating since 2009) and SACLA in Japan (operating since 2011). When SwissFEL begins operation in 2016, it will be one of only five such facilities worldwide (presently under construction: European XFEL Germany, PAL XFEL South Korea, and SwissFEL). Analogous to the other analytical research facilities of PSI, SwissFEL will be open to the international research community. SwissFEL will provide a total of 5000 hours beamtime per year at different experimental stations.

c. Development prospects

The implementation of ATHOS will be performed in a way that the interruptions in the operation of the ARAMIS branch should be kept to a minimum level. All the experience gained during the forthcoming set up of ARAMIS will be the basis for ATHOS, whereas a couple of technologies and novel concepts have still to be addressed (acceleration of two bunches in one radiofrequency pulse, construction of undulators for circularly polarized light, characterization of the produced radiation, generation of THz pulses). A recent assessment on behalf of the DOE Office of Science¹³, made a clear statement: “By 2020, Europe will have the most advanced suite of light source tools in the world in terms of both capability and capacity”. The Swiss research community will be able to benefit from this strategic relevant position of PSI at the forefront of these developments, since SwissFEL as national facility is strongly oriented towards the research interests and expertise of Swiss researchers. Due to early and close collaboration between the SwissFEL project and industrial partners, Swiss industry will be able to transfer the acquired technological expertise to the market and allows them to play an internationally competing leading role in the development of high-technology spin-off products.

d. Costs (in CHF)

	Total costs	Confederation / ETH	Others
2017-2020*	46 Mio.	40 Mio. ETH (PSI)	6 Mio.
2021-2024**	16 Mio.	16 Mio. ETH (PSI)	

*construction phase: only capital expenditure (excl. personal costs)

**operation phase: estimated capital and operational expenditure (incl. personal costs, excl. PSI internal research activities using SwissFEL)

¹³http://science.energy.gov/~media/bes/besac/pdf/Reports/Future_Light_Sources_report_BESAC_approved_72513.pdf

3. Swiss Light Source SLS 2.0

Category: Instrument

Host Institution: Paul Scherrer Institut

Main funding sources: ETH Domain

Description / Development prospects

a. National level

Overview

The Swiss Light Source (SLS) at PSI is a third-generation synchrotron light source of medium electron energy (2.4 GeV), generating electromagnetic radiation at wavelengths ranging from the infrared to the hard x-ray regime. Having started operation in 2001 with four beamlines, SLS has now eighteen operational beamlines.

SLS 2.0 will provide a dramatically increase of the brilliance by replacing the current magnet lattice of the electron storage ring by a new multiband achromat magnet lattice. Although SLS is already a brilliant x-ray source, the brilliance could be significantly improved by up to two orders of magnitude. This, combined with high flux, will enable much faster imaging of extended objects than presently feasible. SLS 2.0 will bridge the so-called “imaging gap” between the macroscopic and the nano world. Studies of electron bonding in matter will also profit from the higher brilliance; for the first time it will be possible to directly measure by resonant inelastic x-ray scattering (RIXS) the very small energy scales that determine the properties of correlated-electron materials.

The upgrade is planned for the period 2021-2024, with a preparatory design phase during 2017-2020.

Detailed description

The brilliance of the x-ray source increases if the stored electron beam is made smaller or less divergent, or both. The product of divergence and beam size, the “emittance”, should therefore be as small as possible. This can be achieved by steering the electrons along their near-circular path in the storage ring over many small bend angles, i.e., by arranging a large number of special magnets in “arcs” along the ring, resulting in a so-called multi-bend achromat (MBA) magnet lattice. The upgrade focuses on the storage ring lattice with the boundary condition that the locations of beamline source points are maintained. The storage ring tunnel, the technical infrastructure, and the injector complex (linac and booster synchrotron) will require only some small adaptations whereas the accelerator system comprising the lattice, such as magnets, power supplies, vacuum system, and diagnostics have to be replaced. A small number of beamlines has to be upgraded to take full advantage of the emittance reduction of the storage ring, e.g. the x-ray focusing optics has to be adapted so as to produce a smaller beam spot on the sample. Improvements are also necessary at the end stations (e.g. positioning stages, temperature control, and reduction of vibrations). The upgrades of the accelerator and the beamlines will yield unique research opportunities in the imaging and spectroscopy areas in which SLS has presently a leading position.

Since the number of bending magnets along a given circumference has to be increased in order to reduce the emittance, miniaturization of the magnets is essential. Further studies are needed to decide on an engineering concept for the magnets, to define the vacuum chamber dimensions, to perform a proper material selection, to validate the replacement of the RF-system, and to evaluate the possibility to re-use special components of the current setup. Therefore, a preparatory design phase is of highest importance for the success of the upgrade project.

In comparison to other facilities (see chapter b), SLS 2.0 will profit in particular from the brilliance increase, for the following reasons:

- In x-ray ptychography – a microscopic technique pioneered at PSI with SLS being today a few years ahead of other facilities – it will be possible to collect images in seconds or minutes instead of hours, enabling 4D ptychographic scans.
- SLS is among the leaders in time-dependent x-ray tomography. Since SLS 2.0 will generate harder x-rays up to 100 keV with a larger penetrating power, 4D tomography will be possible for thicker material samples.
- The smaller beam produced by SLS 2.0 will eventually enable analysis of nanometer sized protein crystals at room temperature, a feature currently not achievable at SLS.
- SLS houses the world's premier beamline for RIXS at the transition metal *L*-edges, which is an important tool for the characterization of low-energy excitations and electronic bonding in condensed matter. SLS 2.0 will enable PSI to keep the world record in energy resolution.

All these features will benefit from the worldwide PSI leadership in the development of pixelated x-ray detectors.

SLS 2.0 will enable a perfect complementarity for the users with the new generation of research infrastructures at PSI, the x-ray free-electron laser SwissFEL (becoming operational in 2016): SLS 2.0 will focus for imaging and spectroscopic research on the spatial domain at “slow” time scales (ps to ms), whereas SwissFEL will place emphasis on time domain at ultrafast time scales (fs).

b. International level

There are more than 50 synchrotron light sources around the world (for details see www.lightsources.org) with either a national or international focus, carrying out a huge range of experiments with applications in engineering, biology, materials science, chemistry and many more. The feasibility of the MBA lattice concept has been demonstrated at MAX Lab (Sweden): the MAX IV facility, currently under construction, will be the first one with an MBA lattice. At least eight other facilities have submitted or will submit plans for MBA lattices.

c. Development prospects

By 2021, SLS will be twenty years old and will be outperformed by some other facilities. The major upgrade will ensure that SLS 2.0 remains an internationally competitive facility for another two decades. Work is still ongoing and will be subject of the preparatory design phase to push the emittance of the machine to even smaller values.

d. Costs (in CHF)

	Total costs	Confederation ETH domain PSI	Canton	Others
2017-2020*	2 Mio.	2 Mio.		
2021-2024**	83 Mio.	83 Mio.		

*design phase

**construction phase: only capital expenditure (excl. personal costs), consisting of 63 Mio.for accelerator¹⁴ costs, 20 Mio.for beamline upgrades

¹⁴ The accelerator costs include the main systems which have to be replaced for the upgrades and in addition twelve super-bends that will be inserted as central magnets of the twelve achromats in order to increase the photon energy. Costs for dis- and reassembly of the storage ring have been included.

4. Initiative for Data Science in Switzerland (IDSS)

Category: Information and Service Infrastructure

Host institution(s): EPFL and ETH Zurich

Main funding sources: ETH Domain

Description / Development prospects

a. National level

Overview

Data science is a new research paradigm concerned with extracting knowledge through the analysis of large, noisy, and heterogeneous data. It is reshaping entire industries and academic disciplines through disruptive technologies and approaches. Examples include innovative applications in all sectors of the economy (e.g., advertising management, drug discovery and personalised health in medicine, many aspects of finance and insurance, root cause defect analysis in manufacturing). In research, data science opens the door to understand, model, and predict in complex systems such as social networks, financial/economic markets, world food systems, environments, and urban planning. Therefore, the ETH Domain has launched the Initiative for Data Science in Switzerland (IDSS) to accelerate data science in the ETH Domain through both an expansion of basic data science education and research, and the provision of infrastructure for data science users across disciplines.

Detailed description

Swiss Data Science Center (SDSC). IDSS will create a new Swiss Data Science Center (SDSC), housed at both EPFL and ETH Zurich, with a distributed multi-disciplinary team of data and computer scientists. The team will initially consist of experts in data science methods and will grow to incorporate specialists in applications to different vertical research fields, including personalized health and personalized medicine, earth and environmental science, social science and digital humanities, and economics.

The center will serve a dual purpose, to first support research projects in selected verticals in the use of data science, and second address research issues in the fields of data science methods and enabling technologies. The center will: (i) develop a network of embedded data science support to work closely with research groups and foster collaboration between users and data scientists; (ii) offer end-to-end data science services to the research community in Switzerland, specifically a set of software and platform stacks provided “as-a-Service” and backed by academic and commercial cloud services; (iii) create a user community to share tools, methods and knowledge in the field. Rather than building its own infrastructure, IDSS’s online services will be backed by existing infrastructures of the ETH Domain, and in particular by housing resources at CSCS. *Context:*

Teaching and Research. Separate from the Data Center, the IDSS will create a new Master in Data Science. The rapid rise of data science has created the need for both thoroughly trained data science specialists with a new profile of expertise, and basic knowledge of data science methods for researchers and practitioners in a broad range of disciplines. We propose to address this need with a new Master in Data Science, a new specialization in data science for Bachelors, and a catalogue of service courses targeted towards groups of application areas. The latter may be extended into a continued education program to provide training to Swiss professionals.

The goal of the new Master in Data Science is to produce graduates with thorough knowledge in data science methods and topics ranging from analytics to software and systems. This knowledge will enable them to stay up-to-date on technology through continuous learning and to become leaders in their field. The core part of the curriculum will consist of thorough training in data analytics, including courses in

machine learning, probabilistic reasoning, computational statistical learning theory, statistics, data mining, natural language, image and signal processing, and artificial intelligence. This core is complemented by courses in data management, security and privacy, cloud computing and computer systems, and programming models. The goal is for EPFL and ETH Zurich to each start their program in Fall 2017. Complementing the teaching plans is an expansion of research in the core data science areas mentioned above.

b. International level

In the past few years, Data Science has become a major trend internationally, with the majority of top-tier international research and teaching institutions investing significantly in dedicated centers and programs focused on Data Science. The IDSS will ensure that the ETH domain and Switzerland possess the necessary expertise and remain globally competitive. Collaboration with top institutions is envisioned and will include exchange of best practices in curriculum development, joint data science research projects advancing the state of the art in data science, including leveraging data science resources offered by SDSC.

c. Development prospects

Data science in practice is characterized in part by its use of large-scale, elastic, cloud compute and storage infrastructures. The new SDSC will operate on a pass-through basis as a broker between users of the infrastructure and appropriate providers of infrastructure (commercial or academic, international or domestic). This is a departure from a classic capital-oriented approach to building out dedicated research infrastructure in IT. Beyond 2020, we expect that most users of SDSC will be able to fund their use of SDSC's stack on a pay-per-use basis as well. In addition we expect in the long term significant industry interest once the expertise in the center has been built up.

d. Costs (in CHF)

	Total costs	Confederation / ETH Board / EPFL / ETH Zurich	Canton	Others*
2017-2020	77 Mio	64 Mio		13 Mio
2021-2024	190 Mio	57 Mio		133 Mio

*User fees and grants based on pay-per-use model

5. Centre de recherches en physique des plasmas CRPP / Swiss Plasma Center

Category: Instruments

Host institution(s): EPFL

Main funding sources (2013, including indirect costs): EPFL (38 % direct costs, 29 % indirect costs); SNSF (7 %), EURATOM (10 %), ITER (13 %), other including CTI (3 %)

Description / Development prospects

a. National level

Overview

The CRPP is the major Swiss plasma and fusion laboratory. Its main goal is to contribute to the worldwide development of this new energy source through strong education and research programmes.

Detailed description

Research and development projects of the CRPP are grouped in 7 Research Lines:

- Theory of Plasmas
- Basic Plasma Physics (experimental, TORPEX)
- Hot Plasmas Physics (fusion, tokamak, TCV)
- International collaborations
- Superconductivity for Fusion
- Plasma Processing

Theory of Plasmas

Plasma is an extremely complex medium, characterized by phenomena that occur on a wide range of temporal and spatial scales, which are all nonlinearly coupled. Plasma theory activities aim at the understanding of these physical phenomena mainly through first-principle based simulations.

Basic Plasma Physics (experimental, TORPEX)

The goal of the CRPP Basic Plasma Physics group is to progress in the understanding of fundamental phenomena that occur in magnetized plasmas and that can have an impact in fusion energy research. It also provides a natural link between tokamak research and plasma theory, by offering an optimal environment for the validation of theoretical models, based on the toroidal device TORPEX.

Hot Plasmas Physics (fusion, tokamak, TCV)

The mission of the TCV programme is to apply its unique capabilities (plasma shaping, heating and current drive using waves in the electron cyclotron frequency range, advanced plasma control) to the exploration of the physics of magnetically confined plasmas, partly in direct support of the ITER project but also exploring some of the alternative paths that may be required beyond ITER on the way to DEMO, the first prototype fusion reactor.

International collaborations

Under this heading, besides the work in Superconductivity for Fusion, the CRPP is also involved in activities in the field of electron cyclotron wave sources and antennas for ITER and DEMO, and the scientific exploitation of JET.

Superconductivity for Fusion

Activities in superconductivity are twofold. On one hand, the group carries tests of superconductors using the SULTAN device, the only installation worldwide capable of testing the superconductors used in fusion devices like ITER. On the other hand, it participates to the design of superconducting coils for future installations such as DEMO and develops high temperature superconductors.

Plasma Processing

For several decades, thermal and non-thermal plasmas have found application in various industries and research and development continues unabated in almost all industrialized countries. Applications of plasmas in industry cover important technologies and markets such as semiconductor manufacturing, packing industry, solar cell production, flat screen display manufacturing and tribology.

b. International level

CRPP contributes to the experimental campaigns carried out at JET, to the construction of ITER, to the preparation of ITER scientific exploitation and to the design of DEMO.

c. Development prospects

Capitalizing on the success of CRPP, a Swiss Plasma Center will be created, developing state-of-the-art infrastructures and combining existing human resources at CRPP with nation-wide synergies across interconnected areas of excellence, reinforcing the international aura and impact of Switzerland in plasma and fusion research. The main focus will be on fusion, to enable EPFL to fulfill, on behalf of the Swiss Confederation, its role and obligations in the broader context of Europe, Euratom and ITER. The approach that will be taken in advancing fusion research is based on improving our understanding and control capabilities of plasmas and will cover both fundamental aspects and industrial applications. This investment will enable the CRPP to focus on two thrust areas:

- *TCV tokamak systems and related spin-offs*
TCV is one of three national tokamak facilities rated as essential for the Fusion Roadmap, which aims at reaching electricity production from fusion energy by 2050. Three infrastructure enhancements are necessary to extend the time horizon of the impact on the international fusion endeavor:
 - o a new pumped divertor chamber, to be inserted at the periphery of the plasma to achieve reactor relevant conditions and pioneer solutions to the crucial problem of plasma exhaust;
 - o a 1MW NBH system with high-energy capabilities, to study burning plasma regimes;
 - o improvements in diagnostic capabilities, with focus to a THz microwave facility, and to imaging systems for 2D plasma coverage.
- *Basic plasma physics*
A new device, assembled partly using existing hardware, will expand basic plasma investigations to areas of increasing relevance for fusion-enabling research. These include the problem of plasma rotation, important for tokamak stability, and that of cross-scale turbulence in complex systems, crucial for energy transport in fusion reactors. Moreover, as a side benefit, the modernized infrastructure may open the way to the exploration of environmental applications of plasmas, such as water purification, plasma sterilization, or plasma medicine.

In addition to the ongoing upgrades to the TCV tokamak (financed with EPFL's internal funds), the investments necessary for the TCV and the basic plasma laboratory are estimated at 8MCHF and 2MCHF, respectively. Financial support for these developments will come from a special fund allocated by the ETH Board for the period 2017-2020.

d. Costs (in CHF, including indirect costs)¹⁵

	Total costs	ETH domain	SNSF	Canton	Others	EPFL
2013 – 2016	121 Mio.	0	6 Mio.	0	40 Mio.	75 Mio.
2017 – 2020	135 Mio.	10 Mio.	6 Mio.	0	44 Mio.	75 Mio.
2021 – 2024	120 Mio.	0	6 Mio.	0	44 Mio.	71 Mio.

¹⁵ The cost table does not include the following item: First bullet deleted; Costs related to a potential Electron Cyclotron Test Facility (ECTF) for ITER (negotiations have started, capital costs are tentatively estimated to 840k€, to be co-financed by ITER/F4E, implementation expected until 2017)

6. NEST (Next Evolution in Sustainable Building Technologies)

Category: *Technical infrastructure*

Host institution(s): *Empa and Eawag*

Main funding sources (2012-2020)

Construction Backbone: *ETH Domain, Canton of Zurich, SERI, Ernst Göhner Stiftung*

NEST Units: *SFOE (Swiss Federal Office of Energy/BFE), Canton of Zurich, Empa, numerous industrial partners*

Operation NEST: *Empa, Eawag, SFOE, City of Dübendorf, sponsors*

Description:

a. National level

Overview

Empa and Eawag are developing with the support of the entire ETH Domain in collaboration with the public and private sector the research and technology transfer platform NEST (Next Evolution in Sustainable Building Technologies) – a test bed for future building technologies. The project does involve leading partners from industry and several national and international universities.

The vision of NEST is to foster the development of innovative building technologies in order to enable the construction of sustainable – and affordable – buildings, in which occupants feel “at home” and which exhibit the following features:

- zero emission of greenhouse gases,
- minimal demand for energy which then can be covered by local supply
- a highly efficient wastewater purification system.

Detailed Description

NEST will provides a flexible research and innovation platform for the development and evaluation of sustainable solutions for the built environment and for their faster transfer to the market. The final goal is the development of energy efficient buildings which are part of decentralized energy adaptive systems. NEST serves as an academic guest house for researchers at Empa and Eawag from all over the world. They create a true living lab that includes user aspects and practical user experience.

NEST consists of a basic grid (“the backbone”), which provides the load bearing structure and access to services and media (multi-energy grid, water). This “backbone” offers flexibility for the installation of single building components and systems, or even entire living and office spaces (“research and innovation units”). The fact, that NEST is also a guest house with a frequent change of tenants, will facilitate the continuous transformation of the building.

The research and innovation units are clustered in thematic areas with different topics that will be addressed. This allows to tackle all the hot topics of construction. Currently, the following thematic priorities have been identified (they may be adapted to changing needs):

- working environment of the future – future office space that fosters creative and cross-linked cooperation
- glass architecture – intelligent application of glass as future oriented building material
- lightweight construction – great flexibility and efficient use of natural resources
- modular homes – compact constructions for high urban density
- natural construction – healthy living with natural resources
- smart homes – intelligent technology for future generations
- solar fitness and wellness – smart combination of energy efficiency and renewable energies
- The backbone provides a flexible infrastructure that guarantees the implementation of the research and innovation units. It contains:
 - the Empa reception and lobby, conference and meeting rooms (at ground level)
 - an attractive central access to NEST, the fire escapes and spacious, well accessible technical installation zones

- a supporting structure for the 6-9 m wide demonstration platforms with an overall area of approximately 2'500 m² for research and innovation projects on three different levels with the option for double floor constructions on the rooftop
- specially designed presentation rooms for guided tours and events on each floor
- a basement for extensive technical installations (water treatment, central air handling, energy hub)

The backbone provides an infrastructure similar to what we expect in an urban neighborhood of the future. It will allow the realization of different building types under one roof. Technologies that can benefit from a building network will be installed in the backbone including water treatment, an energy hub and the implementation of solar devices.

b. International level

NEST is also internationally a unique platform offering a real living lab. Several living labs are developed in other countries but none of them is offering the same degree of flexibility. The different initiatives form a loose network e.g. via the Climate KIC Flagship project Building Technology Accelerator (BTA).

Thematic subgroups should allow launching international design competitions among research and industry groups in order to attract the brightest ideas for each research topic. They will cover construction technologies for new buildings as well as technologies and processes for building refurbishment.

c. Development prospects

During the period of 2017 – 2020 research will be conducted using the already existing units and the energy hub. Furthermore, 5 – 8 additional new units will be added during this period and will add to the research portfolio as well.

As NEST becomes fully operational in 2015/2016, the technology transfer and communication activities will substantially increase in the period 2017-2020 in order to assure the know-how transfer from NEST to practice.

dp. Costs (in CHF)

	Total costs	Confederation	Canton	Others**
2017-2020	13 Mio.	1.1 Mio.* 2 Mio ETH (EMPA, EAWAG)		9.9 Mio.
<i>2021-2024</i>	15 Mio.	2 Mio.* 2.5 Mio.ETH (EMPA, EAWAG)		10.5 Mio.

*Swiss Federal Office of Energy

**Partners, sponsors, research funding agencies (Swiss and EU) and earmarked means of the ETH Domain for energy research.

7. The Swiss edu-ID and the Swiss Academic Cloud based on the Academic Network SWITCHlan

Category: e-infrastructures (Information and service infrastructures)

Host institution(s): SWITCH foundation

Main funding sources: SWITCH's funding scheme is built on contributions of the community and of Swiss and European research funding bodies as well as SWITCH own equities. As the community fully pays for running services, new projects and innovations are supported by additional, national and international funds and own means.

Description / Development prospects

a. National level

Overview

SWITCH is a foundation of the Swiss universities, whose mission is to provide outstanding information and communication services (e-Infrastructures) to research and education. Since its foundation in 1987 SWITCH enables the Swiss Universities to communicate, collaborate and co-operate in Switzerland and worldwide on the basis of state of the art networks, middleware and collaboration tools.

Detailed description

As a physical link, SWITCHlan brings together universities and research institutions from all over Switzerland (<http://www.switch.ch/network/>). SWITCH has built this Education and Research Network on its own and is constantly developing it further. Stable Internet access, the rapid and secure exchange of data at 100 Gigabit/second and an excellent connection to international networks – SWITCH offers all of this from a single source. Our SWITCHlan education and research network provides the high-quality communication infrastructure that is required for meaningful cooperation and exchange across national borders. Together with our colleagues in Europe, America and a large number of other nations all over the globe, we make sure that the university and research world is optimally connected.

To protect the network and the exchange of the scientific information SWITCH runs a computer emergency response team (CERT), which is constantly expanding its security services in the university environment. SWITCH-CERT is in a position to take effective action in the event of security emergencies – also if they exceed national borders

SWITCHaai – the Swiss-wide authentication and authorization infrastructure – is the very important tool to federate the existing Identity Management Systems of the universities. This is important to share resources and to collaborate within the Swiss academic community. Furthermore, AAI has succeeded in becoming established internationally too: comparable infrastructure has built up and further developed all over the world.

b. International level

On the international level, SWITCH is project partner in the GEANT-Project (www.geant.net). GEANT is the pan-European research and education network that interconnects Europe's National Research and Education Networks (NRENs). GEANT connects over 50 million users at 10,000 institutions across Europe. EC subsidises GEANT as integral part of FP7 and Horizon2020 in the future. Currently GEANT innovates in adapting the newest network technology in the production network, in federated trust and identity infrastructures (AAI) for all e-infrastructures, in bringing cloud technology to research and education.

SWITCH is member of the GEANT Association. This Association offers a forum to collaborate, innovate and share knowledge in order to foster the development of Internet technology, infrastructure and services to be used by the research and education community. It also owns GEANT Ltd., who runs the European Research and Education Network. The main achievements in the last 3 years can be found at: www.geant.net/Resources/Media_Library/Documents/ACHIEVEMENTS.pdf.

c. Development prospects

With the upgrade of the physical network by the end of 2015, SWITCH will have laid the foundations for the developments until 2020 and beyond. Therefore within period 2017-2020, the network will undergo incremental improvements in specific locations and we expect individual institutions to upgrade their connectivity to higher bandwidth. It should also be noted that the benefits of the upgrade consist not only of increased bandwidth and improved resilience, but also in new functionality and flexibility. On the international level, SWITCH will continue its participation in the series of GÉANT projects within the framework Horizon2020. The focus will lie on guaranteeing performing network access to European and worldwide research and education networks, continuing to play a European-wide leading role in fostering the use of access to national authentication and authorization infrastructures through interfederation and on continuing to support the use of federated identity technology for cross-national research communities.

Until 2016 the Swiss edu-ID will be established as identity management platform. Furthermore, the operational framework of the Swiss edu-ID v2.0 will be defined and piloted by the most innovating organizations of the SWITCH community. The main goals of the period 2017 – 2020 will be to deploy and enhance the Swiss edu-ID service inside Switzerland and to set up collaboration with similarly scoped initiatives internationally. The scaling out of the central identity management platform Swiss edu-ID to support additional interfaces to interwork with relevant external attribute and service providers (e.g. e-gov and relevant commercial services) as well as the Operating the Swiss edu-ID in accordance with the operational framework defined will be major tasks in this period. This includes setting up and coordinating multi-stakeholder governance structures.

SWITCH will build and will operate a cloud infrastructure that can serve the special needs and national regulations for academic computing and information management. SWITCH will move therefore towards a more seamless integration of networks, cloud infrastructure and ID/access services. SWITCH will contribute its cloud infrastructure for supporting the research community - in balance with e-Science- and IT-teams of universities. Key goals for 2020 will be: collaborative infrastructure for processing and storing scientific data including primary and secondary research data, digital repository for Swiss researcher's data with data management and archival services including access management with the Swiss edu-ID and metadata catalogue for retrieval of stored data.

d. Costs (in CHF)

	Total costs	Confederation	Canton	Others*	EU**
2013-2016	64 Mio.	3.5 Mio. (PGB)		58 Mio.	2.5 Mio.
2017-2020	89 Mio.	24.5 Mio. (PGB)		62 Mio.	2.5 Mio.
2021-2024	76.5 Mio.	8 Mio. (PGB)		66 Mio.	2.5 Mio.

* from universities for running services, including yield from third party services and own funding.

** subsidies from EU (FP7 and Horizon 2020)

8. Swiss Digital Humanities Center (SDHC)

Category: Information and service infrastructures

Host institution(s): Digital Humanities Lab, University of Basel on behalf of the Universities of Basel, Bern and Lausanne

Main funding sources: Swiss Academy of Humanities and Social Sciences (SAHSS), State Secretariat for Education, Research and Innovation (SERI), Universities

Description / Development prospects

a. National level

Overview

The Swiss Digital Humanities Center (SDHC) shall answer a chronic problem in Swiss Humanities research: There is no systematic way to preserve Swiss Humanities digital research for future use nor is it possible to interconnect scientific data from the humanities with other sources of the international Digital Humanities (DH) research community to find new results based upon the linkage of sources of various types. The SDHC guarantees the long-term accessibility of research data in the Humanities and propagates the use of advanced digital methods and technologies in a way that the persistence of data and tools to work with scientific data from the humanities can be achieved.

Detailed description

The center will offer the following functions:

- A sustainable, reliable and trustworthy data platform for digital research data in the humanities;
- long-term accessibility and long-term archiving;
- state-of-the-art data and access management providing a high degree of control of access authorisation;
- an extensible, open, and flexible toolbox of methods for data management, analysis, and visualization;
- a toolbox/library of basic functions for the development of new tools and research methods;
- connectivity to external data sources and repositories according to the “linked open data (LOD)” standard;
- information and training on digital research methods and data management, focusing on qualitative data and digital sources.

The SDHC is based on Knora, an open, modular, extensible and flexible platform using industry standards such as RDF as data representation, SPARQL 1.1 and a RESTful web service API for access.

The SDHC is organized in the form of a central coordination unit that coordinates the technological development, quality control and provides second level support. Locally anchored satellites at the universities provide first level support, local collaboration, support in research and are responsible for smaller local developments.

Governance is provided by an executive board that is responsible for strategic decisions and overseeing the operations of the SDHC. The members represent the major stakeholders of the SDHC (Universities, SERI, SAHSS, SNSF). A scientific board supports both the executive board as well as the executive director of the SDHC on scientific and operational matters that are at the core of the activities of the SDHC. It consists of 7-10 leaders of national or international standing in the field of Digital Humanities and long-term access to research data.

b. International level

The international comparison shows that there is not a single repository that can meet every-one's needs. There are various approaches to ensuring long-term access to research data. The solution the SDHC proposes is very well positioned in an international comparison. It uses an adequate, very advanced technology that is very promising for the future and shows great potential. It is open to international cooperation using accepted standards (LOD, RDF etc.). A close collaboration and exchange with similar institutions internationally has been established.

c. Development prospects

Since more and more research in the Humanities uses digital data and digital tools and methods, the demand for the services the SDHC may provide will grow dramatically in the future.

d. Costs (in CHF)

The Commission of the pilot project and the Board of the SAHSS proposes a shared funding model: The national coordination office will be funded with CHF 1 million annually on "Art. 11, Abs. 6 und 7 des Bundesgesetzes über die Förderung der Forschung und der Innovation" (FIFG) as a special task of the SAHSS. The remaining CHF 100,000 of the total costs incurred at the national coordination office (incl. long-term archiving) of CHF 1.1 million will be financed through revenue for chargeable services and/or third-party funding. The satellites will be funded by project-bound contributions on the basis of Art. 59) of the "Hochschulförderungs- und Koordinationsgesetzes" (HFKG) with CHF 600,000 annually. The remaining CHF 400'000 will be contributed by the universities from their own resources.

	Total costs	Confederation	Cantons	Others
2017–2020	8.58 Mio.	6.4 Mio.	1.6 Mio.	0.58 Mio.
<i>2021–2024</i>	<i>8.58 Mio</i>	<i>6.4 Mio.</i>	<i>1.6 Mio.</i>	<i>0.58 Mio.</i>

Financing by public sector 2017–2020 (same for 2021–2024):

Art. 11 FIFG:	4.0 Mio.
Art. 59 HFKG:	2.4 Mio. ¹
Universities:	1.6 Mio.
Total:	8.0 Mio.

Financing by third-party funds / own resources 2017–2020 (same for 2021–2024)

SDHC:	0.58 Mio.
-------	-----------

¹ La requête de Swissuniversities du 7.4.2015 déposée à la CSHE porte sur un montant de 2,626 millions CHF. Pour ce projet, la contribution fédérale totale de 6,4 millions CHF se situerait ainsi au-dessus de la proportion définie par Swissuniversities, à savoir 1/3 CPro (Confédération), 2/3 à la charge des hautes écoles.

9. Swiss Art Research Infrastructure (SARI)

Category: Information and Service Infrastructures

Host institution(s): University of Zurich

Main funding sources: University of Zurich, swissuniversities

Description / Development prospects

a. National level

Overview

In response to the SERI/SNFS call for New Research Infrastructures of National Relevance 2017-20, the Institute for Art History (KHIST) of the University of Zurich (UZH), in collaboration with the Department of Architecture (D-ARCH/gta) of the ETH Zurich (ETHZ) and the Swiss Institute for Art Research (SIK-ISEA), proposes the Swiss Art Research Infrastructure (SARI).

Detailed description

SARI proposes a network-based research infrastructure for the specific needs of art history and also visual art research in the humanities at large. To Switzerland's universities, research units, museums, collections, and archives SARI offers an unprecedented framework for a sustained, unified, mutual, and mainly open access to research data, first-hand visual resources, and scientific metadata from diverse institutions, research projects, and pre-existing networks. It overcomes not only the institutional and technical fragmentation of the field, but also the national language barriers by giving access to established, yet extendable scholarly keywording and multilingual vocabularies and by implementing international metadata standards. SARI provides several thousands of researchers and students with new tools for annotating, collaborating, and sharing research results as well as presenting hundreds of thousands of digital assets thanks to a state-of-the-art, user-friendly, open-source, and free-of-charge software. Large institutions, such as university libraries, benefit from the industry-grade search technologies and data services thanks to SARI's underlying data architecture and the implementation of internationally acknowledged standards for metadata description, data exchange, and harvesting protocols, such as RDF, LOD, OAI-PMH, thus guaranteeing the compatibility with existing and future national research infrastructures of diverse kinds. A collaboration with other digital infrastructures such as the projected Swiss Digital Humanities Center (SDHC) is welcome.

The UZH, ETHZ, and SIK-ISEA are Switzerland's leading institutions in the field of digital art history. SARI strengthens the UZH's leading role in the digital humanities and makes it visible nationally and internationally. Thanks to its services for the UZH, which hosts Switzerland's largest Faculty of Arts, SARI fosters a cost-effective use of resources and offer tools and large image collections for research and teaching across disciplines. Collaboration and sharing through SARI will further extend and enhance the UZH's scientific network.

b. International level

SARI enhances the accessibility and visibility of Switzerland's most valuable research resources. As SARI is tightly interwoven in the international context and collaborates with major international Advisory Partners, the benefits on a national level increase exponentially on an international level. Thanks to full interoperability with the relevant technical standards for metadata exchange and data harvesting, SARI provides a large international scientific community with unified and multilingual access to Switzerland's visual resources and research data, and conversely retrieves them from international contributing partners. By adopting the international vocabulary programs relevant to art history (e.g. the Getty Vocabulary and the German National Library's GND), SARI ensures maximum acceptance within the international scientific community. The growing relevance of the LOD cloud and of the semantic web will further SARI's international presence and adoption. Although recognized in the field as the next step in the evolution of digital art history and generative humanities, SARI is the first breakthrough initiative internationally.

c. Development prospects

We expect a strong growth of demand from the beginning, in relation to institutions, to content, and to users from the scientific community. Because no infrastructure exists that provides comparable visibility for research data, scientific metadata, and digital assets from holdings, we expect a strong institutional interest. The framework will include all seven Swiss art history departments and probably more than double the number of other contributing national and international partners by 2020 and increase by several per year. We have identified several tenths of thousands of scientific metadata sets from specialized institutions that are not yet present in any of the major vocabulary programs and need to be included. Concerning digital assets, SARI can rely on the Digitale Diathek network established by the UZH and ETHZ and thus will comprise more than 1 MM digital assets from the start and grow fast. We reckon with an increment of more than 12 000 digital assets per annum from 2018 on. Thus, concerning art historians in Switzerland alone, there are about 800 researchers and 6000 students as potential users, and probably 10 000 users from other disciplines and from outside academia. The size of an international or global community of potential contributors and users is thus extremely large. SARI will fully operate from 2020 and, being open source, its further development can be undertaken by other institutions.

SARI is safely founded on previous single and collaborative IT and scientific experience of the Host Institution, its new Service and Support for Science IT (S3IT), its two Core Partners ETHZ and SIK-ISEA, and its international Advisory Partners the Getty Research Institute and the Bildarchiv Foto Marburg. The Partners will not only share technical know-how regarding the development of industry-grade data services and the deployment and curation of multilingual vocabularies in LOD networks, but also aggregate important content directly or from other specialized institutions. All Partners confirm the feasibility of the project, which has been developed and double-checked in numerous meetings and workshops with the Partners, software firms, and other players in the field.

d. Costs (in CHF)

	Total costs	Confederation	Canton	Others
2017-2020	4.54 Mio.	1.58 Mio. PGB ¹ 0.58 Mio. ETH	2.38 Mio.	tbd
2021-2024				

¹ La requête de Swissuniversities du 7.4.2015 déposée à la CSHE porte sur un montant de 1,513 million CHF.

10. Swiss Center for Pediatric Pharmacology (SwissPedPha)

Category:

Service infrastructure (Data / Service Center: Clinical research specific services)

Host institution(s):

- University of Basel, Prof Dr med Johannes van den Anker
- University of Basel, Prof Dr med Marc Pfister
- University of Basel, Prof Dr med Christiane Pauli-Magnus
- University of Zurich, Prof Dr med David Nadal
- University of Zurich, Prof Dr med Matthias Baumgartner
- University of Zurich, Prof Dr med Susanne Walitza
- University of Lausanne, Prof Dr med Thierry Buclin
- Universities of Lausanne and Geneva, Prof Dr pharm Chantal Csajka

Main funding sources:

State Secretariat of Education, Research and Innovation (SERI)

Host and partner institutions (in-kind contribution)

Description / Development prospects

a. National level

Overview

The host institution, the University Children's Hospital Basel, the collaborating host institutions, the Department of Clinical Research of the University of Basel, the University Children's Hospital Zurich and the Department of Child and Adolescent Psychiatry of the University of Zurich are committed to the Swiss Center for Pediatric Pharmacology (SwissPedPha). This new research infrastructure closely collaborates with Pharmaceutical Sciences and Clinical Pharmacology at the University of Lausanne to perform computer modeling and simulation and optimize both design and analysis of clinical and translational investigations in neonates, infants, children, and adolescents for all Swiss pediatric research centers. SwissPedPha is a close partner of SwissPedNet and the Swiss clinical trial organization SCTO and will collaborate with the two Swiss technology research centers ETHZ and EPFL.

Detailed description

To allow for strategic, operational and cost disciplined synergies, the central office of SwissPedPha will be co-located with the executive office of SwissPedNet and SCTO in Basel.

- *Schweizer Netzwerk der Pädiatrischen Forschungszentren (SwissPedNet)*
SwissPedPha) is a complementary partner of SwissPedNet and as such all eight pediatric research hubs in Switzerland will be able to benefit from this new research infrastructure. SwissPedPha will considerably improve quality of the design of pediatric studies conducted by SwissPedNet through computer models and experiments in virtual pediatric patients. Further, systems pharmacology and pharmacometric modeling and simulation will be applied in close collaboration with the advanced pharmacometric research group at the University of Lausanne to quantitatively integrate and analyze data generated by these clinical investigations. Other existing national networks such as the Swiss pediatric oncology group (SPOG), the rare disease initiative Zurich (Radiz), and the Swiss society of neonatology (Neonet) will benefit from this novel and unique research infrastructure.

- *Nationale Kinderarzneimitteldatenbank (National Pediatric Drug Database)*
BAG is currently supporting efforts to harmonize pediatric medication in the various children's hospitals in Switzerland to improve treatment quality in pediatrics in Switzerland. It has been decided that in the near future this national database will be maintained by the University Children's Hospital of Basel in close collaboration with the Children's Hospital of Zürich. SwissPedPha will not only strongly support the quality of this database scientifically but also leverage advanced computer modeling and simulation approaches to assure safe and effective use of medicines in neonates, infants and children throughout Switzerland.
- *Schweizerische Zulassungs- und Aufsichtsbehörde für Heilmittel (Swissmedic)*
Through computer modeling and trial simulations SwissPedPha will help to assure that designs of clinical studies conducted in Switzerland are optimized and tailored for pediatric patients. Such scientific contributions will generate clinical trial data that are reliable and acceptable for Swissmedic for their approval of these medicines for safe and effective use in neonates, infants and children in Switzerland. SwissPedPha will be a valuable scientific partner for Swissmedic to discuss further reduction in the risks for pediatric patients to participate in clinical studies without jeopardizing the power of such studies. SwissPedPha is performing modeling and simulation analyses that provide a quantitative, scientific basis for optimized, tailored study designs and enhanced, stratified dosing recommendations for neonates, infants and children.

We apply for salaries for staff at the pediatric pharmacology center such as pediatric computer modeling specialists, pediatric clinical pharmacologists and a project manager.

b. International level

This new research infrastructure will benefit not only national but also international networks such as Enpr-EMA.

- *European Network of Pediatric Research at the European Medicines Agency (Enpr- EMA)*
SwissPedPha will network and collaborate with members from within and outside the European Union (EU), including academia and the pharmaceutical industry.
- SwissPedPha will partner with the *European Drug Disease Model Resources (DDMoRe) consortium* (www.ddmore.eu/content/innovative-medicines-initiative) and other international initiatives in pharmacology and pharmacometrics such as the *C- path consortium* (www.c-path.org).

c. Development prospects

SwissPedPha serves as a partner for investigator-driven research, such as clinical, epidemiological, and translational research projects, bioinformatics, bioengineering, and systems medicine and has the potential to develop innovative bedside support tools such as dosing apps and medical devices for pediatricians.

d. Costs

	Total costs	Confederation	Canton	Others*
2017-2020	3.2 Mio.	1.067 Mio. (PGB)	tbd (1.333 Mio.)	0.8 Mio.**
2021-2024	3.8 Mio.	1.9 Mio.	tbd (1.300 Mio.)	0.6 Mio.

* In-kind contributions by host institutions, other universities and pediatric hospitals in Switzerland;

** Includes projected contributions by BAG, SCTO, and/or SwissPedNet

11. Swiss National Ion-microbe Platform (SwissNIP)

Category: Technical infrastructures (platform analytical instruments)

Host institution(s): University of Lausanne (leading house), EPFL (participating institution), University of Geneva (participating institution)

Main funding sources: Universities of Lausanne and Geneva, EPFL

Description / Development prospects

a. National level

Overview

The objective of this proposal is to position Lausanne as a national (and international) leader with respect to high-resolution, quantified isotopic and elemental analysis. In order to achieve this, we will build upon the existing ion microprobe platform, currently federated into a structure named "Center of Advanced Surface Analysis" (CASA), which has participation from UNIL, UNIGE and EPFL. This ion microprobe platform currently consists of a cutting edge instruments: 1) the large radius 1280 HR ion micro probe (the SwissSIMS, co-owned by UNIL, UNIGE, UNIBE and ETHZ, responsible prof. Baumgartner), which is in a national service, and 2) the 50NL NanoSIMS (owned by EPFL, responsible prof. Meibom). Together these two instruments are analytically highly complementary and, already in their current configuration, the constellation is unique to Europe. The two instruments are used in research spanning material sciences, geology, cosmochemistry, stable isotope geochemistry, biomineralization, environmental microbiology, and cell biology. Access to the facility is open for all Swiss and international researchers. It is granted based on project proposals submitted to the SwissSIMS scientific steering committee, which is composed of members of the Swiss and international scientific community. While the SwissSIMS is run entirely as a national facility, the NanoSIMS is made available to the Swiss research community 25% of the time.

With this SwissNIP proposal, we wish to further strengthen this ion microprobe platform to make it a world-leader, characterized by analytical capabilities that exist nowhere else under one roof.

Detailed description

Within this SwissNIP proposal we wish to upgrade our ion microprobes with newly developed RF-oxygen primary sources, which are much brighter than the currently used Duo Plasmatron sources. This will further enhance our capability to perform quantified, high-resolution isotopic and elemental analyses without loss of analytical precision. The new oxygen sources will allow us to analyze metals (e.g. electro-positive elements and isotopes) with high precision and a spatial resolution of ca. 40 nm on the NanoSIMS, and about 1 micrometer on the SwissSIMS. With these two new sources, the ion microprobe platform will become absolutely unique in the world and these capabilities will open up entirely new frontiers of research possibilities - and give Swiss scientist a unique advantage.

In addition, UNIL is set to buy a Field Emission Gun (FEG) electron microprobe (2016/2017). A FEG probe allows users to obtain quantitative analysis of major elements to a scale of ca. 100 nm, which is essential for quantitative analysis of trace-elements and isotopic compositions using ion microprobe. It is the perfect electron-beam instrument in combination with the upgraded ion microprobes. The FEG instrument will be made available (for max. 25%) of the time for project linked to the SwissNIP project.

Furthermore, we are currently in the process of developing the capability to run the NanoSIMS instrument in cryo-mode. This (first ever!) CryoNanoSIMS will become fully operational in the fall of 2015 and will revolutionize studies of biological tissue because samples can be prepared and analyzed for chemical and isotopic composition at ultra-high spatial resolution without any loss of soluble compounds from the cells under study.

b. International level

Today, the combination of cutting-edge large-radius ion microprobe SwissSIMS and NanoSIMS under one roof exists only in two other research institutions in the world. With the proposed upgrade to new and much more powerful ion sources and the development of the CryoNanoSIMS, plus the availability of a FEG electron microprobe for ultra-high spatial resolution major element analysis, the SwissNIP proposal offers to equip Swiss researchers with an analytical facility that has no parallel in the world.

c. Development prospects

With this new ion microprobe platform, Switzerland will have a unique *state-of-the-art* facility to image and quantitatively analyze trace element and isotopic composition of solids (or frozen liquids/tissue) across an extremely broad range of disciplines. This will attract researchers from all over the world and open many new collaborations and scientific frontiers. International interest is documented by the fact that our already existing platform has been solicited to join a Europe-wide network of geochemistry analytical facilities under the Horizon 2020 program (application currently under review).

d. Costs (in CHF)

	Total costs	Confederation	Canton (UNIL + UNIGE)	Others (EPFL)
2017-2020	6.3 Mio.	1.5 Mio. PGB	3.65 Mio.	1.15 Mio.-
<i>2021-2024</i>		<i>tbd</i>	<i>2.27 Mio. (at least)</i>	<i>0.84 Mio (at least)</i>

Fundings asked from the SEFRI

Details of the costs for the period 2017-2020:

Salaries	0.85 Mio.
Equipment	0.36 Mio.
Running costs	0.29 Mio.
Total	1.5 Mio.

Matching funds

Details of the matching funds for the period 2017-2020:

	UNIL	UNIGE	EPFL
Salaries	1.15 Mio.	0.12 Mio.	0.79 Mio.
Equipment	1.8 Mio.	0.18 Mio.	0.36 Mio.
Running costs	0.4 Mio.		
Total	3.35 Mio.	0.3 Mio.	1.15 Mio.

For the period 2021-2024, the matching funds were estimated based on the salary of the permanent staff of the facility. It includes the FEG-EMP technician, paid by UNIL post 2020.

12. Swiss Laboratory for the Advanced Studies on the Dynamic Behavior of Materials (DynaMatLab)

Category: Instruments

Host institution(s): SUPSI

Main funding sources: Host institution, Competitive Funds, State Secretariat of Education, Research and Innovation (SERI)

Description / Development prospects

a. National level

Overview

The Swiss Laboratory for the Advanced Studies on the Dynamic Behavior of Materials is a centre specialised in the mechanical characterization of materials in dynamics able to measure accurately the stress-strain curves of materials in tension, compression and shear in a large range of strain-rates (from 10^{-6} a 10^5 s⁻¹) and temperature.

The laboratory acts as a point of reference for industry and research centres (at regional, national and international level) as key-player support in design, development and optimization of production processes.

The laboratory develops research on materials and structures subject to dynamic-impulsive loads, fosters technological transfer and diffuses an integrated approach dealing with design-testing in order to improve safety and quality of products.

Detailed description

In the laboratory it is possible to perform tests in tension, compression, shear, torsion and bending for different materials at high strain-rates and in a large field of temperature ($77 \div 1'500$ °K). For example:

- Thin sheet steel used by the automotive industry;
- Steel used for the structures of nuclear reactors or defense;
- Plain and fibre-reinforced concrete;
- Aluminum and magnesium alloys used in aero-space;
- Fibre-reinforced composite polymers.

The core facilities of the laboratory are based on the Modified Hopkinson Bars apparatus (MHB). Several set-ups are used to study the uni-, bi- and tri-axial behavior of materials in a wide range of strain-rate tests ($1 \div 10^5$ s⁻¹). These apparatuses' length range from some meters to max.15 m and have different bar diameters, needed to test samples like:

- Metals (diameter 10 and 12 mm).
- Polymers (diameter 20 mm).
- Concretes and rocks (diameter 60 mm).

Additional facilities are available to test materials in intermediate strain rate regime (0.1-100 s⁻¹) and in quasi-static regime. Systems of transient recorder (50 Msample/s) and measurement chains (displacement transducers, fast camera, etc.) permit to register all data.

b. International level

The Swiss Laboratory for Advanced Studies on the Dynamic Behavior of Materials continues in the same way which has been followed by the existing Centre of Competence DynaMat. The Research Infrastructure (RI) will enhance the role as reference point for industry and research centres as well as international universities. The development of training and mentoring of young Swiss and foreign researchers will create the opportunity to do cutting-edge studies and collaborate with other world-class facilities and experts. The laboratory will act as a node of the network of world's leading research institutions involved in the dynamic behavior of materials, providing a supportive environment for Swiss industry. This infrastructure is inserted in the international network of laboratories of dynamic of materials (DYMAT).

c. Development prospects

Dynamic behavior of materials represents an ever expanding area of broad interest to the scientific community and industry. Understanding the dynamic response of materials improves design and safety of products and structures by means of calibration and validation of numerical models.

The Swiss Laboratory for Advanced Studies on the Dynamic Behavior of Materials is strongly specialized in experimental issues, analyzing material behavior in mono-, bi- and tri-axial loading conditions in combination with additional variables as temperature and other severe conditions (i.e. irradiation).

To reach the objective of being a reference laboratory in the mentioned topics, it is required to constantly improve the set of devices through the design of new machines and the construction of complementary set-ups. New machines are essential to respond to the needs of research and development in the field of dynamic behavior of materials. In order to cover a wide area of applications it is necessary to study the torsion behavior as well as the combination of tension/torsion. Traditional Split Hopkinson Pressure Bar (SHPB) can easily respond to the dynamic indentation purposes (two set-ups have been scheduled). Many industrial applications involve biaxial stress conditions. Consequently dynamic biaxial behavior studies are required. The new RI must cover these issues by developing a biaxial apparatus at medium and high strain rate (biaxial MHB). Moreover the new Tri-axial Hopkinson Bar has to be completed as well as the Collision test apparatuses have to be built. Finally, the system of MHB in bending is required to study the fracture mechanics parameters in a wide range of strain rate.

d. Costs (in CHF)

	Total costs	Confederation	Canton	Others
2017-2020	6.774 Mio.	4.076 Mio. ¹		1.328 Mio. SUPSI 1.37 Mio. Competitive Funds
2021-2024	<i>tbd</i>	<i>tbd</i>	<i>tbd</i>	<i>tbd</i>

¹ La requête de Swissuniversities du 7.4.2015 à la CSHE porte sur un montant de 1,36 million CHF. Conformément au réajustement budgétaire opéré par la SUPSI, la contribution demandée se monte à présent à 2,258 millions CHF au titre du tiers couvert par des CPro sur le budget total de 6,774 millions CHF. La différence de 1,818 million CHF par rapport aux 4,076 millions CHF doit être couverte par la SUPSI en cas de réalisation du scénario 1.

13. National Research Centre for Animal Cognition

Category: Service infrastructure

Host institution: University of Neuchâtel

Main funding sources: University of Neuchâtel, City of La Chaux-de-Fonds, Canton Neuchâtel, Private funding, State Secretariat of Education, Research and Innovation (SERI)

Description / Development prospects

a. National level

Overview

Our goal is to establish a research and education centre network for studying animal intelligence, enabling Switzerland to take a world-leading role in research, supporting our National zoos in their mission to engage with research, enhancing the public's understanding of science, and establishing links with existing research stations in Africa to initiate new partnerships of excellence. The project will be coordinated by the University of Neuchâtel with four major research centres at the zoos of La Chaux-de-Fonds and Basel and two primate field stations, the Budongo Conservation Field station in Uganda and the Centre Suisse de Recherches in Ivory Coast. Our general vision is to carry out our activities in full public view, with the support of designated research areas that are directly accessible to visitors. Our goal is to link cutting-edge research with education, and so to enhance the public's understanding of scientific processes, both in Switzerland and Africa.

Detailed description

We aim to establish four research facilities at Basel Zoo (unit 1: modification of existing infrastructure for great ape research), at the Zoo 'Bois du Petit Chateau' in La Chaux-de-Fonds (unit 2: new outside area and indoor compartments to house groups of monkeys; one large outdoor enclosure to house a pack of wolves with adjacent testing units that are also suitable for domestic dogs), in Ivory Coast (unit 3: field station in Tai Forest; housing, lab and office space) and in Uganda (unit 4: field station in Budongo Forest: housing, lab and office space). *Unit 1 - Great ape research facility at Basel Zoo.* Modifications to their existing building structures: touch screens in great ape cages, mobile eye-tracking unit, building works. Implementation to start shortly, research activities to start in 2015/16. *Unit 2 – Monkey and wolf research facilities in La Chaux-de-Fonds.* The facilities for monkeys and wolves are planned as extensions of the La Chaux-de-Fonds zoo. The City Council supports the project and has offered city-owned terrain, as well as coverage of the running costs for animal care and building maintenance. Further support is from the Canton of Neuchâtel's Department for Education and Family. The monkey facility will be constructed adjacent to the zoo on roughly 2,500m² of land designated as 'zone for public use' and includes buildings to house the monkeys, two experimentation labs, and facilities for the researchers (kitchen, rooms). Additional land of about 5,500m² is for outdoor enclosures. The wolf facility will be located at the periphery of La Chaux de Fonds in a forested area. Investment in terms of infrastructure is relatively minimal (fences, electricity, water, mobile testing units suitable for wolves and dogs). Implementation of unit 2 involves several steps of political approval, including the City's Urbanization Service and the General Council, followed by consultation of the public. *Units 3 & 4 - Field stations in Ivory Coast and Uganda.* Our plan here is to (a) set up a webcam system to make fieldwork accessible via the internet to general audiences and to (b) set up a 2-week field course for undergraduate students to obtain training in tropical field research. Our local partners in Africa are supportive, so that we will be able to pilot this scheme with a first course in 2016.

b. International level

The centre will provide opportunities for research projects and education for local and international scientists and students. A large number of colleagues have expressed their personal interest in using the facilities with collaborative research with their teams, including Dr Christoph D. Dahl (National Taiwan University); Prof Josep Call (Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology); Prof Nikos Logothetis (Max Planck Institute for Biological Cybernetics); Prof Tecumseh Fitch (University of Vienna); Prof Brian Hare (Duke University); Prof Josh Tenenbaum (Massachusetts Institute of Technology); Prof Adam Miklosi (Eötvös Loránd University); Prof Ludwig Huber (University of Vienna); Prof Friederike Range (University of Vienna); Prof Malte Rasch (Beijing Normal University); Prof Christoph Kayser (University of Glasgow); Prof Olivier Pascalis (Université Pierre Mendès); Prof

Christian Wallraven (Korea University); Prof Joel Fagot (Aix Marseille Université); Prof Robert Hampton (Emory University).

c. Development prospects

Research in animal cognition is a hot topic in modern science, and continues to provide deep answers to some of the most fundamental questions, namely, what it means to be human. Many universities and national funding agencies have recognised this and responded by setting up dedicated research centres. Notable examples are the Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology in Leipzig and the Living Links Study Centre for Human Evolution in Edinburgh Zoo. Switzerland has no comparable research centre, although several research groups work on these topics. The SNSF Infrastructure Grant offers the high-level strategic vision required to meet our aspiration to establish such a centre in Switzerland, which will enable our scientists to keep up with the major competitors in Europe and elsewhere. Research will be conducted to promote public understanding of science, by granting insights into the daily work routines of scientists, by offering guided tours through the facilities for groups of visitors and school classes, and by offering a range of educational tools for students at all levels. Research achievements will be showcased and interpreted to the visitors by various means. One idea is to directly engage zoo visitors in experimental procedures, such as by interacting with a zoo animal in a strategy game on touch screen monitors. Further, we will provide open access knowledge by involving contemporary media platforms, such as online 'learning resources' and facility tours. Finally, by interacting with local schools we will be able to bring the natural sciences into the classroom, alongside already existing schemes, such as www.techecole.ch.

d. Costs (in CHF)

	Total costs	Confederation	Canton (UniNE)	Others
2017-2020	2.47 Mio.	0.815 Mio. ¹	0.67 Mio.	0.985 Mio.
<i>2021-2024</i>	<i>0.6 Mio.</i>	<i>0</i>	<i>0.4 Mio.</i>	<i>0.2 Mio.</i>

¹La requête de Swissuniversities du 7.4.2015 à la CSHE porte sur un montant de 0,823 million CHF.

14. Airborne Research Facility for the Earth System – ARES

Category: Vertical infrastructure composed of large physical devices (Earth observation instruments for use in a research aircraft), a data/service center, and an IT platform.

Host institution(s): University of Zurich

Main funding sources: State Secretariat of Education, Research and Innovation (SERI), University of Zurich, ETH with additional funding from Empa, EPFL, Eawag, University of Lausanne, University of Fribourg, (and ESA PRODEX)

Description / Development prospects

a. National level

Overview

The Airborne Research Facility for the Earth Science (ARES) is a collaborative effort of key Swiss institutions to advance Earth System science using remote observations. ARES builds on a very strong heritage of individual experience in the domain of spectroscopy, radar remote sensing, laser remote sensing, photogrammetry, navigation, and computational efforts. Components of ARES have been recommended for implementation by the Swiss Commission on Remote Sensing (SKF) as well as the Swiss Space Implementation Plan (SSIP). A variety of ESA, SNSF, SERI and institutional efforts and projects are combined into ARES.

Detailed description

The Airborne Research Facility for the Earth Science (ARES) is an integrated and collaborative infrastructure addressing key terrestrial Earth System processes. ARES is composed of an airborne package with up to four Earth observing instruments, a processing and archiving facility (PAF), and an IT platform. The planned Earth observing instruments are an imaging spectrometer, a synthetic aperture radar (SAR), a full waveform laser (LiDAR) and a high performance digital camera.

ARES will deliver information of the Earth's terrestrial surface with unprecedented accuracy and impact in the domains of the lithosphere, geosphere, hydrosphere, cryosphere, biosphere and atmosphere (the latter based on columnar retrievals). New key variables retrieved rely on the possibility to simultaneously obtain chemical, biological, structural, geometrical and physical information from the Earth's terrestrial spheres. Key variables are soil mineralogy, chemical and physical composition (including moisture), rock mineralogy, structure and forms, water quality, surface roughness, distribution of particulate matter, snow and ice composition and impurities, snow and ice extend, vegetation composition, biomass, productivity, functional traits and life forms, as well columnar constituents (NO_x, Methane), Albedo, aerosol optical depth (AOD), and the radiation regime and interactions with the surface.

The ARES core team is composed of 19 research groups spread across Switzerland. They represent all the expertise required to procure, construct and operate the infrastructure, as well as generating data products and modeling for the terrestrial Earth System. The collaborative approach of ARES and its open data sharing principles will allow a multitude of users to obtain data for their particular research fields. The ARES collaborators (more than 85 to date) have expressed interest in making use of the ARES facility. Contributions are ranging from engineering or computational efforts to feeding data products in their own models and applications. In addition, ARES is supported by several entities, representing a larger body of interested parties profiting from this infrastructure. These include the Global Climate Observing System (GCOS), the Swiss Space Center (SSC), the Swiss Federal Research Institute WSL, the European Space Agency (ESA), and the Federal Office for Environment (FOEN). ARES will allow Switzerland to being at the forefront of international Earth System approaches applied to a complex environment with unprecedented accuracy and impact.

b. International level

Airborne research is accessible in Europe through the European Facility for Airborne Research (EUFAR). However, EUFAR currently does not offer combined instrumented approaches as offered with ARES. The ARES consortium is member of EUFAR and significant contribution to European Earth System science research is expected from ARES. Internationally, only dedicated instruments within the NASA airborne program are available at similar performance. Again, those have rarely flown

outside of the US (with the exception of Antarctica and Greenland) in an ARES setup. Strong collaboration with NASA is foreseen with ARES.

c. Development prospects

Several new research areas can be addressed, such as quantitatively tracing biogeochemical flows across spheres (C, N, and isotopes), combining ecological genomics, phylogenetics and spectranomics, reconstructing 3D objects with structure, geometry, texture and biochemistry, tracing structural and compositional changes simultaneously (glacial flows and impurities, land use and cover changes, etc.) as well as scaling from in-situ to regional across broad ranges of the electromagnetic spectrum. Significant transformative research elements are inherent to the collaborative and integrative approach of ARES.

d. Costs (in CHF)

	Total costs	Confederation	Canton	Others
2017-2020	22.7 Mio.	7.6 Mio. PGB 5.09 Mio. ETH-Domain	10.01 Mio.	tbd
<i>2021-2024</i>	<i>11.4 Mio.</i>	<i>tbd</i>	<i>tbd</i>	<i>tbd</i>

15. Mixed-Reality Lab for Behavioral Research MIRAL

Category: (Instruments, Information and service infrastructures, Technical infrastructures)

Instruments (Category a)

Host institution(s): Uni St. Gall

Main funding sources: Uni St. Gall, State Secretariat of Education, Research and Innovation (SERI)

Description / Development prospects

a. National level

Overview

With the Mixed Reality Lab for Behavioral Research (MIRAL), the University of St. Gallen plans to establish a research infrastructure (RI) with the objective of developing an internationally renowned mixed-reality lab for research on behavior of consumers, managers, and employees in computer-enhanced environments.

Detailed description

The MIRAL will be of key interest for behavioral researchers of the University of St. Gallen and other Swiss institutions (particularly behavioral consumer and management researchers but also behavioral finance and behavioral economics researchers).

The planned RI will not only allow researchers of the host institution to use a state-of-the-art laboratory to conduct their behavioral research but also to considerably increase its action scope. To scientists in Switzerland and beyond, the MIRAL will represent a unique research environment which will further improve the reputation of the university and the Swiss national research site. The MIRAL also strengthens the excellent status of Switzerland in the research community by providing a one of its kind lab infrastructure investigating research problems of the next decade in the computer-aided environments between the physical and virtual world

b. International level

The senior behavioral researchers at the University of St. Gallen are extensively collaborating with national, European, and collaborators at leading North-American schools, which will profit from the RI and strengthen the academic position of Swiss consumer and management research both nationally and internationally.

c. Development prospects

The MIRAL will be established in two stages. In the first stage (2014-2016), the University of St. Gallen will invest monetary and intellectual resources to establish a state-of-the-art behavioral lab. This lab will include common laboratory infrastructure to address research questions in the real, physical and the virtual, online world (e.g., infrastructure, PCs, shopping aisle). This stage will lay the institutional foundations for MIRAL and its organizational integration into the host university's research landscape. In the second stage (2017-2020), MIRAL will be established with a RI that is targeted at investigating computer-enhanced realities (e.g., head and body movements in an augmented reality).

d. Costs (in CHF)

	Total costs	Confederation	Canton	Others
2017-2020	2.564 Mio.	0.855 Mio.PGB	1.097 Mio.	0.612 Mio.
<i>2021-2024</i>	<i>2.11 Mio.</i>	<i>0</i>	<i>0.72 Mio.</i>	<i>1.39 Mio.</i>

16. Neuchâtel Platform for Analytical Chemistry (NPAC)

Category: Technical infrastructure (for the analyses of bioactive chemicals)

Host institution(s): University of Neuchâtel

Main funding sources: University of Neuchâtel (leading house), Users (academic and research institutions, industries), State Secretariat of Education, Research and Innovation (SERI)

Description / Development prospects

a. National level

Overview

The Neuchâtel Platform for Analytical Chemistry (NPAC) was created in 2014 as the result of a merger between the Uni NE chemical analytical facilities and the chemical analytical service of the *Swiss Plant Science Web*. NPAC now performs chemical analytical services for all Swiss universities, federal research institutions and industries. The aim is to expand the platform in order for it to become Switzerland's top, as well as one of the world's leading centers in chemical analytics and metabolomics. This requires an investment in reinforcing and expanding the platform's analytical capabilities, ensuring that NPAC will perform to its full potential.

Detailed description

The analytical service at the University of Neuchâtel currently performs more than 25'000 analyses per year and greatly facilitates the research of scientists and industries throughout Switzerland and beyond. The platform uses state-of-the-art liquid (LC) and gas (GC) chromatography, mass spectrometry (MS), and nuclear magnetic resonance spectroscopy (NMR) in order to support research on the isolation, characterization, identification and quantification of bioactive molecules of scientific and practical interest. In the last four years, more than 100'000 analyses were performed for about 150 research projects conducted at all Swiss universities, as well as several federal research institutions and industries. NPAC also performs analyses for institutions at an international level, charging appropriate fees. We wish to further develop the NPAC facilities and expand the platform to become one of the world's leading centers in chemical analytics and metabolomics in plant research. As such, NPAC can greatly advance national and international research in a field that is of utmost importance to industry, agriculture, and the protection of the environment. This requires reinforcement with additional personnel and state-of-the-art equipment.

b. International level

Advances in chemical analytical technologies, in particular in the field of metabolomics, have greatly increased the potential to help scientists to discover novel biologically active compounds. This has been particularly successful in the field of plant sciences and the University of Neuchâtel, in the context of the NCCR *Plant Survival*, has greatly contributed to these recent developments at an international level. We wish to further develop these unique capacities in plant research in Switzerland and establish a world-class facility. We can claim that there is no equivalent research infrastructure devoted to plant sciences in Switzerland. Within Europe, several institutions, such as the Max Planck Institute for Chemical Ecology (Jena, Germany), Rothamsted Research (Harpenden, UK), and the University of Leiden (The Netherlands), have comparable infrastructures, but they are less devoted to serve other research groups and in some cases even rely on our help. Hence, NPAC is worldwide already recognized as one of the top analytical services.

c. Development prospects

With an appropriate investment to increase the platform's capacity the prospects of further development are extremely good. Such an investment would allow NPAC to obtain the most advanced technologies that are currently available and enable it to handle the expected increase in the number of samples that will need to be analyzed. The implementation steps in terms of equipment purchases and personnel appointments are listed in the next section.

d. Costs (in CHF)

The following specific *roadmap* investments are foreseen:

2015

- Appointment of a technician to assist the engineers with sample preparation and analyses (CHF 105'000/y). Will be filled early 2015. (UniNE funding)
- Purchase of a gas chromatograph coupled to a mass spectrometer (GC-MS; CHF 95'000). This equipment has been ordered. (UniNE funding)
- A state-of-the-art micro-UHPLC tandem mass spectrometer (μ UHPLC-Qq; 420'000 CHF). This equipment has been ordered. (UniNE funding)

2016

- Appointment of a second technician to assist the engineers with sample preparation and analyses (to be funded with users-fees).

2017-2020

- NMR 600 MHz (CHF 900'000) (UniNE + third party funding)
- Maldi TOF/TOF (CHF 380'000) (SEFRI-funding)
- Element analyzer (CHF 100'000) (SEFRI-funding)
- UHPLC-QTOFMS (CHF 570'000) (SEFRI-funding)

2021-2024

Further equipment purchases will be based on upgrading or replacing obsolete equipment.

	Total costs	Confederation	Canton (UniNE)	Others
2015-2016	0.72 Mio.		0.72 Mio.	
2017-2020	2.434 Mio.	1.05 Mio. PGB	0.984 Mio.	0.4 Mio.
<i>2021-2024</i>	<i>≈1.8 Mio.</i>	<i>0.6 Mio.</i>	<i>0.6 Mio.</i>	<i>0.6 Mio.</i>

17. Swiss National High-Field Solution NMR Facility

Category: A Swiss National High-Field Solution NMR Facility shall be created at the Biozentrum of the University of Basel by the installation of a 1.2 GHz narrow-bore solution NMR spectrometer. Besides providing access to the currently highest magnetic field strength for NMR research in solution, this infrastructure shall also develop into a national center for training and scientific exchange in the field of NMR spectroscopy. The infrastructure shall be operated jointly by the University of Basel, the ETH Zurich and the University of Zurich.

Host institution(s): University of Basel, in association with the ETH Zurich and the University of Zurich

Main funding sources: University of Basel, ETH Zurich, University of Zurich, State Secretariat of Education, Research and Innovation (SERI), Swiss National Science Foundation, other sources of third party funding to be solicited

Description / Development prospects

Spectacular progress in superconducting wire technology has led to a leap in the reachable magnetic field strengths for NMR spectrometers, which will significantly increase the application range of NMR spectroscopy to interesting biomolecular systems. A new generation of NMR spectrometers based on this technology will be available around 2016 and will have a field strength of 1.2 GHz (28 T). The costs of such instruments surpass the financial capabilities of single research institutions.

The Swiss National High-Field Solution NMR Facility will make such a centralized 1.2 GHz instrument available to researchers in high-resolution NMR spectroscopy in Switzerland and possibly in adjacent countries. In addition, the facility shall be developed into a national center for training of young scientists and scientific exchange. This shall be achieved by a Swiss NMR School dedicated to the training of students and staff in the form of summer classes and other regular courses.

a. National level

Overview and Detailed description

The infrastructure will be operated jointly by the three participating institutions. It will provide measuring time to all interested academic scientists in Switzerland according to the scientific merit of respective research proposals. Access may also be provided to industrial and international users pending suitable financial contributions. Scientists from the three participating institutions will be provided with a guaranteed minimum measuring time against a fee that contributes to running costs. Other national, academic users will be asked to contribute to the running costs as well as part of the investment costs. For other users, the fee will reflect running and full investment costs.

The operation will be overseen by a steering board consisting of professors from the participating institutions and external members. Allocation of measuring time will be decided according to a scientific evaluation by a dedicated committee.

b. International level

Scientists from adjacent countries have expressed strong interest in obtaining measuring time. Depending on possible financial contributions and available measuring time, access may also be provided to foreign scientists.

The infrastructure will also seek to develop ties to the INSTRUCT program in Structural Biology within the European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI) in order to foster scientific exchange and networking.

c. Development prospects

With ongoing improvements in sample preparation techniques and substantially helped by the advent of the 1.2 GHz high-field magnet, many more biomolecular systems of highest importance in health and disease will become accessible to structural, dynamical and functional studies by solution NMR spectroscopy in the next 10-15 years. It is foreseen that thereby major contributions to the structural biology of such systems will be provided. The obtained information will help to decipher atomic details of biological function and open new prospects for pharmaceutical intervention.

The Swiss National High-Field Solution NMR Facility has the mission to keep Switzerland at the international forefront of biomolecular NMR spectroscopy by constantly implementing new developments in NMR technology, sample preparation, and data analysis and to make them broadly available. The facility will thus bundle efforts among so far partially isolated research groups in Swiss institutions and thereby foster efficient progress.

D. Costs (in CHF)

Purchase, installation and operation of the 1.2 GHz magnet in the period 2017–2020 will require an estimated total budget of CHF 21.34 Mio. divided into an initial investment and annual running costs. The three participating institutions ETHZ, Uni Zurich and Uni Basel will cover a substantial amount of investment and running costs, both as in cash and in kind contributions. In addition the users of the facility will contribute to the running costs. At the moment there is still a minor shortfall in initial funding that the participating Institutions are confident to cover by additional funds from third parties.

For the period 2021-2024, only running and maintenance costs need to be budgeted. These include facility personnel, maintenance, hardware upgrades and facility housing.

	Total costs	Confederation	Canton	Others
2017-2020	21.34 Mio.	7.1 Mio. PGB 1 Mio. SNF 2.62 Mio. ¹⁾ ETHZ	5.22 Mio. BS 2.62 Mio. ¹⁾ ZH	2.78 Mio
2021-2024	3.98 Mio.	1.33 Mio. ** PGB 0.88 Mio. ** ETHZ	0.88 Mio. BS 0.88 Mio. ZH	

* University of Zurich and ETH Zurich will provide 2 Mio. CHF each for investment, details of the contribution to the running costs are under negotiation between the project partners.

** Details of the contribution to the running costs are under negotiation between the project partners.

18. CDCI – Common Data Center for Astronomy, Astroparticle and Cosmology

Category: Technical infrastructures: (e-infrastructure, MINT)

Host institution(s): UNIGE

Main funding sources: Swiss universities; State Secretariat of Education, Research and Innovation (SERI)

Description / Development prospects

a. National level

Overview

The Common Data Center Infrastructure (CDCI) is a proposed service infrastructure to foster the development of data center activities in the context of both space-based and ground-based facilities dedicated astrophysics at large, i.e. including astroparticle and cosmology. The CDCI is based on 20 years of activities, starting with the establishment of the INTEGRAL Science Data Centre in Geneva, which is in charge of a significant fraction of the ground-segment operations of ESA's INTEGRAL space observatory. The CDCI shall provide services to any Swiss scientist interested in leading data center activities, in particular contributing directly to the early phase of the mission and ensuring the preservation of the data and of the specific data analysis expertise after the mission is terminated.

Detailed description

The proposed service infrastructure "Common Data Center Infrastructure (CDCI)" is the result of very significant activities at the University of Geneva (UNIGE) for the establishment, starting in 1995, of a data center for ESA's X-ray and gamma-ray observatory INTEGRAL, the INTEGRAL Science Data Centre (ISDC). The ISDC is in charge of the processing and archiving of the data from the INTEGRAL satellite, as well as of providing software to the community to allow any scientist to exploit the scientific substance of these data. This very successful development has been an opportunity to develop a completely new type of expertise at UNIGE, which is now widely recognized internationally. Based on the success of INTEGRAL, UNIGE started similar activities for a number of different space projects linked to astrophysics, among which the ESA missions Planck, Gaia, CHEOPS and Euclid.

The participation in this project has been largely funded through specific programs of the Swiss Space Office of the Confederation. However, the need for a dedicated infrastructure linking the different projects has been realized very early, as soon as participation in another large project, namely Gaia, has been secured. A minimal infrastructure has been put in place to optimize the synergies between the different projects at all possible levels. These synergies range from administrative management of the project, computer system administration, software and web services, to the software tools and approaches used in the development of such activities. The first goal of the CDCI is to ensure that a stable and efficient infrastructure can be offered to all projects of data center developments for astrophysical space missions. The CDCI, being driven by scientific competence, is also an opportunity to extend the data center activities to any other domain related to astrophysics, like astroparticle and cosmology, including ground-based facilities.

The CDCI shall offer its services to all Swiss scientists interested in participating in data center activities. In the early-development phases, before a dedicated team can be put in place, the CDCI will offer support to the scientists in the preparation of the Swiss contribution to the proposed missions, including the negotiations with the different partners and the preparation of the proposals. Different models of interactions between the team and the CDCI can be put in place, depending on the specifics of the project, and the proximity of the team in particular.

Another task of the CDCI is to cope with the post-operational phase of the missions in which it has been involved. The INTEGRAL mission may be terminated within the next 2-4 years. However, the value of the INTEGRAL data will survive several to many decades longer. The CDCI shall not only maintain the data archives of past missions, but also preserve the knowledge of how to exploit their scientific content. This includes both the preservation of the software that has been specifically developed for the data analysis, but also the development of higher-level data abstractions, enabling the future users to access the data with little effort.

b. International level

Being at the service of missions that are most often the result of large international collaborations, the activities of the CDCI are very relevant on the international scene. Current activities are mostly concerned with space missions under the leadership of ESA or with ESA participation, and are therefore linked to most European countries. These missions often have participations from other space agencies, like NASA (U.S.A), JAXA (Japan) or China. Participation in data center activities for ground-based facilities could further extend international collaborations to new countries, in particular in South America (CTA), Oceania (SKA) and India (CTA and SKA). The activities supported by the CDCI play a large role in the international visibility of Switzerland in these projects (cfr inventory, Annex B).

c. Development prospects

Data center activities started with a unique mission, INTEGRAL. The University of Geneva and its Swiss partners have been very successful in obtaining significant participations in several space missions either in operation (INTEGRAL, Planck, Gaia) or in development (CHEOPS, Euclid). Additional participations in future ESA missions are likely (Medium-size missions M4 and M5) or already well established (Large-size missions L2 Athena and L3 eLISA). Several projects are currently in discussion with China. For ground-based facilities, the participation in CTA is already well advanced. In view of the foreseen significant increase in the scope of the data center activities for astrophysics missions in Switzerland, the establishment of the CDCI shall ensure the sustainability of these activities on the long term.

d. Costs (in CHF)

L'UNIGE s'engage financièrement à contribuer à ce projet dans la mesure de ses capacités financières ce, en partenariat avec la Confédération, en comptant notamment sur le soutien financier dont elle pourrait bénéficier dans le cadre de l'appel FRI 2017-2020. Faute de financement pérenne de la part de la Confédération, l'UNIGE ne pourrait s'engager à financer à part égale les trois infrastructures dont elle a la charge. C'est pourquoi l'UNIGE a priorisé les projets en estimant indispensable de financer le Common Data Center Infrastructure (CDCI), puis le Cherenkov Telescope Array (CTA), enfin en troisième lieu le Square Kilometer Array (SKA).²

	Total costs	Confederation	Canton	Other
2017-2020	5.41 Mio.	1.865 Mio. PGB	2.925 Mio. (UNIGE)	0.62 Mio. (Bureau des affaires spatiales)
<i>2021-2024</i>	<i>tbd</i>	<i>tbd</i>	<i>tbd</i>	<i>tbd</i>

² Le SEFRI étudiera une éventuelle participation suisse aux deux infrastructures CTA et SKA dans le contexte d'un examen global des infrastructures de recherche multilatérales au cours de la période 2017-2020. Pour de plus amples informations, voir le chap. 2 de la présente annexe.

19. Center for biomedical research in space

Category: Instruments and service infrastructure

Host institution(s): Lucerne University of Applied Sciences and Arts, Center of Competence in Aerospace Biomedical Science & Technology (CC ABSaT)

Main funding sources: Internal funding

Description / Development prospects

a. National level

Overview

The Center of Competence in Aerospace Biomedical Science & Technology (CC ABSaT) is planning to establish a new research infrastructure called “**Center for Biomedical Research in Space (CBRS)**”. The unique CBRS will allow easy and uncomplicated access to low gravity research platforms for researchers, industry, and individuals in education. Such a progressive center does not yet exist in Switzerland, but does in Europe. The CC ABSaT already maintains a registered ground based facility of the European Space Agency ESA and in this function, it is offering the instruments to conduct experiments under simulated/short-term microgravity conditions to researchers from all over Europe. The aim now is to include our status on a national level and thereby promote microgravity research among scientists, companies and schools in Switzerland.

Detailed description

The core service of the CBRS provides access to several types of ground-based microgravity research platforms like the Random Positioning Machine (RPM), parabolic flights performed by the Swiss Air Force and sounding rockets (Fig. 1, in green). Later on, additional microgravity research platforms will be added like “magnetic levitation”, “drop tower” or flights with space carriers of companies like “Swiss Space Systems” or “Virgin Galactic”.

Supplementary, the CBRS services include the use of biological laboratories as well as dedicated e-infrastructures (Fig. 1, in gray). The laboratories are of particular use for scientists who are investigating time-critical processes that require immediate post-processing after microgravity exposure. Goal of the e-infrastructure on the other hand is mainly to create a permanent service data infrastructure that responds to the needs of exploitation of intensive data production under simulated and short-term microgravity conditions as well as to establish a flexible, extensible state of the art service infrastructure that is able to provide support during the entire science work cycle including establishing research objectives and road maps, analyzing scientific data and preparing scientific papers.

The CBRS will be a non-profit center that is part of the legal entity of Lucerne University of Applied Sciences and Arts, School of Engineering & Architecture. The center will be available to everyone who is interested in conducting biomedical research under reduced gravitational loads. There will be an outreach program in place to gain maximal visibility to the related science community as well as to the public.

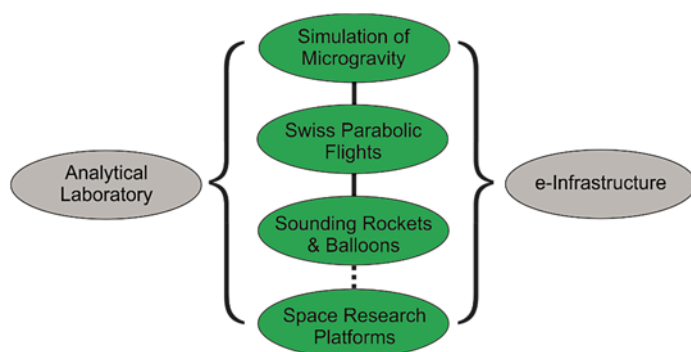


Fig. 1. Services provided by the Center for Biomedical Research in Space (CBRS).

b. International level

In the year 2000, the former Space Biology Group of ETH Zurich, (today the CC ABSaT) was appointed as one of the few official ground based facilities of the European Space Agency ESA. Since then, we have been hosting international research groups for conducting their studies multiple times per year. The service we are providing by making our infrastructure available to them is being paid but also honored by mentioning it in scientific publications as well as in presentations at symposia or conventions.

Being able to establish the CBRS and thus expanding the services further, as described above and illustrated in Fig. 1, will attract even more researchers to conduct their experiments in our center.

c. Development prospects

The RPM is a frequently used instrument all over the world for investigating micro-gravity effects on biological systems. This is reflected in the steadily increasing number of reports published every year in scientific journals that are making use of the RPM. Thus, the CBRS aims at providing enough RPMs for the scientists first and second adding new features to the RPMs like taking microscopy pictures while in operation. This will broaden the operative range of the RPMs substantially, which increases the attractiveness of this instrument even more. Therefore, technological development will be fostered to incorporate more and more analytical tools into the RPM. For doing so, cooperations will be established with leading Swiss research groups in technology and with the industry. There is no doubt that such technological development will end in space or in terrestrial applications. Not only the RPM but other microgravity research platforms will be promoted similarly.

In order to keep up with the demands of scientist on e-infrastructure, substantial effort will be put into establishing and maintaining a database that offers the latest features to their users.

d. Costs (in CHF)

	Total costs	Confederation	Canton	Others
2017-2020	0.6 Mio.	0.2 Mio. PGB	0.2 Mio.	0.2 Mio.
<i>2021-2024</i>	<i>0.75 Mio.</i>	<i>0.3 Mio. PGB</i>	<i>0.113 Mio</i>	<i>0.337 Mio.</i>

20. The future of dark matter detection with liquid xenon XENONnT and DARWIN

Category: Instruments

Host institution(s): University of Zurich (Prof. L. Baudis, Prof. B. Kilminster), University of Bern (Prof. M. Schumann)

Main funding sources: SNFS (FLARE), Contributions in kind by Swiss Universities, Horizon2020

Description / Development prospects

Worldwide, the construction and operation of an ultimate detector for direct dark matter detection is considered to be among the highest priorities in experimental astroparticle physics. The proposed research infrastructure, the DARWIN (Dark matter WIMP search with Noble liquids) Observatory, is expected to address the nature of dark matter in the Milky Way via various WIMP interaction channels (spin-independent, spin-dependent, inelastic) and to open new research opportunities. Examples are alternative dark matter candidates such as solar axions, galactic axion-like particles, sterile neutrinos with masses in the 100 keV range, or bosonic SuperWIMPs, the real-time direct detection of low-energy solar pp-neutrinos with 1% statistical uncertainty, the fundamental nature (Dirac versus Majorana particle) of neutrinos, and the detection of supernova neutrinos. The direct dark matter search via collisions of dark matter particles with atomic nuclei is highly complementary to indirect searches with AMS, CTA and IceCube and with direct dark matter production at the LHC, and many of the new science channels complement independent experimental efforts in these areas by providing new information.

a. National level

Overview

The Swiss research community is strongly engaged in a series of highly successful direct dark matter detection experiments using xenon as target medium (XENON10, XENON100, XENON1T, XENONnT), with DARWIN being the ultimate detector in this chain. The international XENON programme is co-lead by Swiss groups. The DARWIN observatory was founded and is under the leadership of Swiss groups. Considering the excellent and unique science opportunities offered by the future DARWIN observatory, it is expected that the Swiss community will take advantage of this new research infrastructure and that additional Swiss groups will join the consortium in the future. The data will be equally available to all members of the consortium, and scenarios in which the data is made available to the entire physics community, at national and international level, after a certain time and in a simplified format, are under discussion.

Detailed description

The DARWIN observatory will most likely be located at the Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS) in Italy, at a depth of about 3600 m w.e.. The extension of the Modane Laboratory in France is also being considered, as it offers a depth of 4800 m w.e. and thus additional shielding against cosmic muons and secondary particles. The detector is based on the proven technology of a liquid xenon time projection chamber (TPC) housed in a double-walled, low-background cryostat, surrounded by a large water Cherenkov shield. The prompt scintillation light and the charge signals induced by particle interactions in the detection medium will be observed by sensitive, ultra-low background photosensors. The Swiss groups have ample expertise in a variety of techniques that are mandatory to build such a successful observatory for dark matter and other rare event searches: design, construction and operation of low-background, xenon-based TPCs, characterisation and radioactivity monitoring of high quantum-efficiency photosensors under cryogenic conditions, development of voltage-divider circuits for the photosensors, development and operation of data acquisition systems, development of light calibration systems, as well as low-background material screening and selection with high-purity Ge detectors operated underground. The Swiss groups also have a proven track record in terms of data analysis and Monte Carlo simulations for detector optimisation, background estimation and for analysis purposes.

b. International level

DARWIN is a research infrastructure of international relevance, and is listed with high priority on the European Astroparticle Physics (APPEC) Roadmap. In the current R&D and design phase, 22 Institutions from 10 countries (CH, France, Germany, UK, Israel, Netherlands, Portugal, Sweden, Italy, USA) are part of the consortium, and additional groups are requesting to join. Several of the DARWIN

institutions are collaborating within existing direct dark matter detection programmes, others bring in relevant expertise from related fields. A collaboration with a memorandum of understanding will be formed in the future. The website of the observatory provides more details: <http://darwin-observatory.org>.

c. Development prospects

The current-generation detector XENON1T, operating a total of 3.3 t of liquid xenon (LXe), is under construction at LNGS and will be commissioned within 2015. Its upgrade to more than 7 t of LXe mass, XENONnT, will re-use most of the infrastructure that was built for XENON1T and is in advanced planning stage. DARWIN will greatly extend the reach of XENON1T/nT in direct dark matter detection and will open up access to other science channels. DARWIN will either discover dark matter particles, or, if discovered with XENON1T/nT, measure their fundamental properties such as mass, interaction strength and possibly spin with high statistics. It will operate a 20 t LXe TPC and currently it is in the R&D and design phase. The ongoing projects focus on new light and charge signal detection concepts and their associated electronics, on purification of the noble liquid target, on identification of ultra-clean construction materials, on the development of calibration procedures, and on precise measurements of the light and charge response of noble liquids, among others. Significant progress is to be made on all these topics in order to be able to build and operate DARWIN.

Timeline: XENON1T will start taking science data by the end of 2015, until 2018, when the underground installation of XENONnT will commence. The DARWIN R&D and design phase will end by 2019, after which the construction phase of the various sub-systems will start.

The detector will be installed and commissioned underground starting in 2021, with a first science run to start by 2023. The facility would be operated for at least 5 years, thus until 2027, possibly longer.

d. Costs (in CHF)

The “total costs” refer to the total estimated costs of the project, including Swiss and international contributions. Because Switzerland is leading the project, we aim to contribute with more than 10% to the overall costs. The amount of “Others” contributions will depend on the funding level that can be achieved with RI proposals to the Horizon2020 framework, or other third-party funding.

	Total costs	Confederation	Canton	Others*
2017-2020	20 Mio.	2.6 Mio. (SNF)	0.4 Mio.*	tbd
2021-2024	35 Mio.	3.6 Mio. (SNF)	0.56 Mio.	tbd

* in-kind contribution by universities and/or host institutions, i.e. the (university) pediatric hospital

21. Swiss Center for Musculoskeletal Biobanking and Imaging and Clinical Movement Analysis

Category: Technology Competence Centre

Host institution(s): Balgrist Campus AG

Main funding sources:

Infrastructure: Donations (51%), Lottery Fund (11%), SERI (19%), Loans (19%)

Yearly running cost: Rental income (69%), SERI (31%)

Description / Development prospects

a. National level

Overview

Balgrist Campus is an initiative of a foundation (www.resortho.com) dedicated to contribute to the creation of an optimal infrastructure for academic musculoskeletal research and education and the over one hundred year old "Schweizerischer Verein Balgrist" (www.balgrist.ch), a non for profit organization with the mission to improve the care of the musculoskeletal patient. Balgrist Campus aims at establishing a Swiss platform for at least nationwide, collaborative research, development, and translation in the field of musculoskeletal science and medicine. It will bring these elements beneath a single roof to channel scientific research to the benefit of musculoskeletal patients of today and tomorrow. The goal is to close the loop between understanding of musculoskeletal disorders, the development of new modes of diagnosis and treatment, and translation to the patient. The core facilities of this musculoskeletal research and development center will include basic infrastructure for biomechanics, biomedical device prototyping, human movement analysis, molecular and cellular biology, and multi- scale imaging. For core infrastructure, we seek SERI funding for the following centers:

Swiss Center for Musculoskeletal Biobanking (SCMB): This platform will form the hub of a nationally accessible (multi-center clinical) network for the indexing, archiving, analysis, and cataloguing of anonymous but well documented human tissue.

Swiss Center for Musculoskeletal Imaging (SCMI): A diagnostic imaging research core facility that leverages the world-leading musculoskeletal radiology center at the University Hospital Balgrist, and its existing collaborations with leading Swiss molecular imaging groups.

Swiss Center for Clinical Movement Analysis (SCMA): Is a center dedicated to functional analysis of musculoskeletal tissues based on movement analysis.

These elements form three pillars of a scientific center that will serve as an open-access repository for patient specific data and derivative analytics and as an open access research infrastructure for musculoskeletal disorders of large socioeconomic importance to Switzerland.

Detailed description

Balgrist Campus fills a big gap in the Swiss research landscape by providing an environment dedicated to connect patient, academic research and the relevant, related industry. Its association with a leading academic clinical center holds large potential for addressing the burden of age-related (neuro-) musculoskeletal diseases, by serving as a national hub for basic and applied research as well as for the development and validation of newly developed strategies of prevention, diagnosis and treatment of musculoskeletal injury and disease.

This project is at least of national importance: Approximately 18% of all Swiss hospitalizations are directly related to musculoskeletal disorders. The project therefore focuses on a subject of worldwide socio-economic relevance, and has the potential to contribute to relieve the burden of musculoskeletal disease; Switzerland is particularly suited to serve this purpose as modern orthopedic medicine has largely been shaped by Swiss academic leaders, but also by the extraordinarily developed Swiss biotechnological industry. Today, Switzerland remains a global power in musculoskeletal research and development attracting world renowned physicians as researchers and engineers. Balgrist Campus intends to consolidate this national strength and substantially build upon it.

Balgrist Campus has already attracted a number of research groups from across Switzerland as well as industrial partners who can translate findings into clinical application. This setting is envisioned to incorporate partners from research hospitals that will contribute to, and profit from, multi-center studies, including the targeted banking of patient tissues for thorough molecular (genetic, proteomic) and cellular characterization. The research network will include engineers, clinical scientists, epidemiologists, and others seeking to understand musculoskeletal injury and disease, and translate gained understanding into viable clinical solutions. Research infrastructure within the Balgrist Campus (large equipment; access to banked biological specimens and related analytical data, high tech research tools) will be made available to external Swiss research institutions on a cost-neutral basis.

In contrast to other national research institutions, the Balgrist Campus will exclusively and strategically focus on musculoskeletal disorders - a fact which makes the Research Infrastructures within the Balgrist Campus particularly well suited and uniquely powerful. The base of this power comes both from the physical connection of the Campus to major Swiss Orthopaedic and Paraplegic clinical centers, and as well as from an already existing critical mass of musculoskeletal research and development in Zurich.

b. International level

The proposed infrastructure and the unique proximity to the clinical environment and well documented patient data repositories would draw international scientist to the Campus. The Campus seems to have gained recognition and acceptance in the global orthopedic community having already attracted prospective tenants from Germany and Canada.

c. Development prospects

Balgrist Campus is currently under construction, slated for completion in summer 2015 and rapid commissioning by November 2015. Sufficient and well-suited space (over 300 m²) in the Campus has been committed by Balgrist Campus AG to accommodate the requested Research Infrastructures.

Long-term outlook with respect to potential collaborations and the integration of the new RI into the development of the host institution: The Balgrist Campus represents an enabling element for the research arms of Swiss Universities. The ETH Zurich, the Balgrist University Hospital and the University of Zurich are planning to permanently relocate personnel and infrastructure in to the Campus in late 2015, for example: Orthopedics (Chairman Prof. Christian Gerber; Muscle Plasticity (Prof. Martin Flück), Orthopedic Biomechanics (Prof. Jess Snedeker, joint chair UZH/ETH), and musculoskeletal tumor research (Prof. Bruno Fuchs); Paraplegiology (Chairman Prof. Armin Curt), Rehabilitation Robotics (Prof. Robert Riener, ETH), Rehabilitation Engineering (Prof. Roger Gassert, ETH), SNSF Chair Mobile Health Systems (Prof. Walter Karlen) and Musculoskeletal Radiology (Chairman Prof. Christian Pfirrmann). The Campus will become a nationwide center and accessibility for outside users is guaranteed by the governance structure with an international scientific advisory board which will competitively allocate space and resources. The Campus will increase the national and international visibility of these already recognized groups, and the University/ETHas a world-leading focal point for musculoskeletal science and medicine.

d. Costs (in CHF)

	Total costs	Confederation	Canton	Others
2017-2020	104.8 Mio.	23.1 Mio. (Art. 15 FIFG)	9 Mio.	72.7 Mio.
<i>2021-2024</i>	<i>27.5 Mio.</i>	<i>8.6 Mio. (Art. 15 FIFG)</i>	<i>0 Mio.</i>	<i>18.9 Mio.</i>

22. SwissPedNet – Swiss Research Network of Clinical Pediatric Hubs

Category:

Service infrastructure (Data / Service Centers: Clinical research specific services)

Host institution(s):

- University of Basel, Prof Dr med Urs Frey
- University of Bern, Prof Dr med Christa Flück and Prof Dr med Claudia Kühni (ISPM)
- University of Geneva, Prof Dr med Claire-Anne Siegrist
- University of Lausanne, Prof Dr med Andrea Superti-Furga
- University of Zurich, Prof Dr med David Nadal
- Cantonal Hospital Aarau, Prof Dr med Henrik Köhler
- Cantonal Hospital Luzern, PD Dr med Johannes Rischewski
- Children's Hospital of Eastern Switzerland, PD Dr med Jürg Barben

Main funding sources:

State Secretariat of Education, Research and Innovation, host institutions (in-kind contribution)

Description / Development prospects

a. National level

Overview

The SwissPedNet is a nation-wide research organization consisting of a central coordination office, a central infrastructure for registries, and Clinical Pediatric Hubs located at the eight largest (university) pediatric hospitals of Switzerland.

Each Pediatric Hub has age- and development-adequate infrastructures (clinical facilities for children) and is staffed with pediatrics-trained personnel, guaranteeing the quality aspects for research in children.

Detailed description

While being dedicated to children, Pediatric Hubs are locally closely linked to Swiss Clinical Trials Organization (SCTO) Clinical Trial Units (CTUs), sharing non-pediatric-specific aspects of clinical research with the corresponding facilities for adults. To allow for resource saving synergies, the central office of the SwissPedNet is located within the SCTO Executive Office.

SwissPedNet will be able to integrate and support most of the existing, disease- or organ-specific research networks and pediatric cohorts in Switzerland and thus to achieve further efficiency and to address the manifold aspects of clinical research. Several interfaces/links with already existing and proposed infrastructure, organizations and projects are already established or ready for cooperation.

The overall objective of this proposal is to further develop, professionalize and fortify the national structures (coordination office, registry center) and the existing Pediatric Hub structures. We apply for salaries for research associates and pediatric study nurses at each Hub. These positions are a prerequisite to guarantee good clinical practice (GCP) compliance and assure all quality and safety aspects within clinical pediatric research. In addition, SwissPedNet needs salaries for central functions. This includes salaries for the pediatric registry center, for a database IT specialist, a post-doc position and administrative staff. The SwissPedNet coordinator (coordination office) is employed at the SCTO Executive Office, his/her salary is applied for by the SCTO.

b. International level

SwissPedNet is member of Enpr-EMA, the European Network of Paediatric Research at the European Medicines Agency, since February 27, 2013. Enpr-EMA works by allowing networking and collaboration with members from within and outside the European Union (EU), including academia and the pharmaceutical industry.

SwissPedNet will join an international application to the ESFRI Roadmap 2016 to become part of the European Paediatric Clinical Trial Research Infrastructure EUPCTRI.

SwissPedNet collaborates with the working groups of **StaR Child**, Standards for Research in Child Health. StaR Child is based in Canada and develops modern guidance for pediatric clinical research with international working groups.

c. Development prospects

SwissPedNet can actually serve as a partner for all investigator-driven research, such as clinical, epidemiological, clinical experimental or interventional, and translational research projects, systems medicine, Transmed, and other translational research initiatives.

d. Costs (in CHF)

	Total costs	Confederation	Canton	Others¹
2017-2020	14.485 Mio.	7.4 Mio. (Art. 15 FIFG)		7.085 Mio.
<i>2021-2024²</i>	<i>14.485 Mio.</i>	<i>7.4 Mio. (Art. 15 FIFG)</i>		<i>7.085 Mio.</i>

¹ in-kind contribution by universities and/or host institutions, i.e. the (university) pediatric hospitals

² these figures have not yet been determined

23. BioMedIT “Information and computational service infrastructure network to support biomedical research in Switzerland”

Category: Information and service infrastructures

Host institution(s): SIB Swiss Institute of Bioinformatics (SIB), in collaboration with: Universität Basel, Université de Lausanne, Haute Ecole Spécialisée de Suisse occidentale HES-SO, Universität Bern, Universität Freiburg, Université de Genève, ITS-SIS at ETH Zürich, S3IT at Universität Zürich and the Swiss Tropical and Public Health Institute STPH.

Main funding sources: Structural funds by participating universities and associated university hospitals, direct contributions by large scale research projects, ; State Secretariat of Education, Research and Innovation (SERI)

Description / Development prospects

a. National level

Overview

We live in one of the most profound periods of advancement in biology and medicine. Over the last decade, new disruptive technologies (e.g. in genetics, genomics, imaging, proteomics, microfluidics, nanotechnologies, portable/implantable measurement devices, etc.) have changed the paradigms for biomedical research and are about to fundamentally transform healthcare and medicine. In order to enable the translation of the wealth of data produced by such modern technologies into medical practice and new treatments, strong capabilities in clinical bioinformatics, computational biology and computational service infrastructure are required. The analysis of clinical and health related data will also raise interesting new questions for fundamental research.

Health related research is of utmost importance from a societal perspective, but when it comes to merging and interpreting basic and clinical research data, the Bioinformatics and IT challenges are large. The BioMedIT proposal aims to establish a coordinated nationwide network of secure infrastructures to support computational biomedical research, including biobanking and clinical bioinformatics. The proposal builds on existing expertise and research infrastructure in the partnering institutions ranging from Bioinformatics and IT competence centers, omics-based fundamental and epidemiological research, biobanking, clinical records and trials, genomic medicine to multimodal data analysis, including medical imaging.

Detailed description

Most current ICT facilities at Swiss universities are tailored towards handling basic research data. Biomedical research aiming at translating from basic research to new innovative approaches in clinical practice and healthcare imposes very high requirements to the IT infrastructure and expertise, which differ substantially from all-purpose research infrastructures. We therefore need to widen the scope of the available infrastructures to fulfil the stringent requirements for technologies and policies on anonymization and codification strategies, prevention of deductive disclosure, secure data encryption, access control and tamper-resistant hardware infrastructure which are required in a clinical research setting.

The proposed “Data/Service Center” Research Infrastructure (RI) network for an information and computational service infrastructure for biomedical research in Switzerland (BioMedIT) builds on top of the centers of expertise established at the various partner universities, ETHs and hospitals. We intend to gather activities of all Swiss universities and major hospitals, coordinated similarly to the way bioinformatics is coordinated by the SIB Swiss Institute of Bioinformatics for Switzerland. BioMedIT will be organized as a project within the SIB, with the „BioMedIT Strategy Board“ defining the strategy of the project, and an „International Advisory and Review Board“ overseeing and evaluating the implementation. The implementation of the project within the SIB leverages existing collaborative relations with the partner institutions and avoids setting up additional administrative structures.

b. International level

At the international level, several similar research infrastructures are currently being built up in the USA, Belgium, Estonia to name a few. Like the RI we are proposing, foreign examples leverage upon already existing infrastructures and bring them together in a consortium (similar to the one proposed in here). Translational biomedical research requires the seamless integration of large data collections in

order to be able to gain statistically significant results. In order to achieve the goals of personalized medicine and to reach datasets of sufficient size, national and international collaborations in this area are essential to. Important international initiatives with related aims are the biomedical ESFRI research infrastructures such as ELIXIR, EATRIS, ECRIN, BBMRI, INSTRUCT. For personalized data, the epSOS' policy support program is federating all European Electronic Health Records, including Switzerland. The SIB represents the Swiss node of ELIXIR – an initiative to coordinate Bioinformatics infrastructures in Europe - and is therefore the natural partner for interactions with these international initiatives.

c. Development prospects

The proposed BioMedIT research infrastructure project aims to establish a coordinated nationwide secure infrastructure network for computational biomedical research, including biobanking and clinical bioinformatics. The aims of BioMedIT are similar to the "Data Coordination Center" of the proposed "Personalized Health" initiative (PH-CC). In case of the implementation of the Personalized Health initiative, we therefore suggest to combine BioMedIT and PH-CC into a single organizational unit to ensure the efficient implementation of the project goals and to avoid parallel developments of similar structures.

d. Costs (in CHF)

	Total costs	Confederation	Universities	Others (*)
2017-2020	37.441 Mio.	18.5 Mio. (Art. 15 FIFG)	17.441 Mio.	1.5 Mio.
<i>2021-2024(**)</i>	<i>39.5 Mio.</i>	<i>19.75 Mio. (Art. 15 FIFG)</i>	<i>18.25 Mio.</i>	<i>1.5 Mio.</i>

(*) Expected direct contribution by large scale research projects.

(**) Assuming no significant increase of overall budget, taking into account annual salary adjustments and changes in age structure of personnel.

A.2 Evaluation de la participation suisse aux organisations de recherche internationales

La Suisse évaluera au cours de la période 2017-2020 la participation à la construction et à l'exploitation de nouvelles infrastructures de recherche multilatérales fondées sur des traités internationaux. Cette évaluation se fera à la lumière de la Stratégie internationale de la Suisse dans le domaine formation, recherche et innovation, arrêtée par le Conseil fédéral en 2010. L'attention porte notamment sur les infrastructures de recherche classées comme prioritaires dans la Roadmap ESFRI (European Strategic Forum for Research Infrastructures) et qui répondent à un besoin fondamental de la communauté scientifique suisse, en concordance avec les capacités de recherche développées ou envisagées en Suisse. Une telle évaluation est en cours pour les trois infrastructures suivantes, qui figurent dans la Roadmap ESFRI depuis 2010; cette évaluation est prévue pour aboutir au cours de la période FRI 2017-2020. Dans ce contexte, il est également prévu d'évaluer le programme Neutrino Physics qui est planifié dans le cadre d'une organisation internationale de recherche.

24. ELI: Extreme Light Infrastructure (Laser facilities)

Legal framework: (current) Association without lucrative purpose (AISBL) (foreseen) European Research Infrastructure Consortium ERIC to be established in 2018

Main funding sources:

- Construction (till 2017): Host states contributions supported by EU structural funds
- Exploitation (from 2018): Host states' and member states' contributions

Funding projections till 2017 (CH-share in CHF): 0.5 Mio. (preparation fee)

Funding projections 2018-2020 (CH-share in CHF): 2.5 Mio.

Funding projections 2021-2024 (CH-share in CHF): 3.5 Mio.

Background and Development perspectives

ELI is being built until 2018 by its three host countries (CZ, RO, HU) relying on funding provided through the EU structural funds. Machines shall be ready to use from 2018 onwards. Construction costs amount to 850 Million Euro, fully paid by the EU and the host countries. Parallel to the building, future members of ELI grouped in an AISBL are preparing the statutes of the organisation managing the infrastructure, which shall take the form of an ERIC to be established in 2018. Joining the preparation of the statutes early on grants members many advantages, starting with the ability to write those statutes according to their interests. It costs 0.2 Million Euro per year for each of its member to take part in the AISBL. Once the ERIC is established, its Member states will share the operating costs of ELI, estimated at 80 Million Euro per year.

The Swiss research community interested in ELI is organized through a SNF National Center of Competence in Research (NCCR) called MUST, launched in 2010. MUST brings together 18 Swiss research groups working in Ultrafast Science across the fields of physics and chemistry. This research field has reached a critical mass in Switzerland since then, and deeper international involvement and use of the best facilities worldwide is considered crucial by the researchers. Construction of medium sized laser infrastructures is being planned at ETHZ (FastLab) as well as at EPFL (Lacus), to be operational before 2020. Taken this development into account, NCCR MUST has sent a letter to SERI in March 2016 for expressing interest in collaborating and securing access to ELI, as it would allow Swiss researchers to access the ultimate level of laser performance. They also underlined the need to network facilities in Switzerland within this international endeavor.

A participation of Switzerland in the preparation of the ERIC statutes is being currently examined. Once the statutes will be ready, participation of Switzerland in ELI would be negotiated with the international partners and formalized through an appropriate decision-making process.

25. CTA: Cherenkov Telescope Array (TeV astroparticle physics facility)

Legal framework: (foreseen) German company GmbH to be established in 2016

Main funding sources: Host states' and member states' contributions

Funding projections 2013-2016 (CH-share in CHF): 0 (participation fee for the preparation phase is paid by participating Swiss institutions)

Funding projections 2017-2020 (CH-share in CHF): 8 Mio.

Funding projections 2021-2024 (CH-share in CHF): 8 Mio.

Background and Development perspectives

CTA is a joint international research endeavor under preparation involving currently 13 countries. It shall comprise one observatory site in the south hemisphere and another one in the north hemisphere. Site selection shall be achieved by 2016. Construction will start then based on an international funding agreement. Construction costs are currently estimated at 200 MEuro, while for the operation about 16 Million Euro will be needed per year. As soon as the construction of CTA will be ready to start, presumably in 2016, an international funding agreement will have to be signed from all the countries wishing to take part, at the government level.

Swiss groups (University of Zurich, University of Geneva, ETHZ) became interested and joined the collaboration in 2007, shortly after CTA had been listed as an emerging project in the ESFRI roadmap of 2006. Since 2009 the Swiss groups are supported by SNF for their participation in the CTA research and development. A Swiss Steering Board coordinates the Swiss involvement in CTA. It ensures communication between the Swiss representatives in the governing and advisory boards of CTA as well as within the Swiss CTA community. In 2012 a "Declaration of Interest (DoI) for the pre-construction phase" was signed by the funding agencies and ministries of 13 countries (of which 8 are European). Following a consultation led by the Swiss Institute of Particle Physics (GHPP), involving SERI, the University of Zurich has been allowed to sign the DoI in July 2012. The countries which signed the DoI created a CTA Resources Board (RB) as the main government body of CTA, in which Switzerland is represented by University of Zurich. SERI supports this effort by taking part in the meetings of a subcommittee of the RB for administrative and financial affairs (AFAC) since 2013. It was recognized early on, that an Organization would be needed, which can act as the legal representative for deciding on the final sites of the CTA observatory. Thus, in 2014 a gemeinnützige Gesellschaft mit beschränkter Haftung (gGmbH) was founded by Germany, Switzerland and Italy, Switzerland again represented by UZH, relying on a written encouragement from SERI. The other DoI signatories will join the CTAO gGmbH soon, whereas several other countries also are interested in joining. The mandate of the CTAO gGmbH is strictly limited to works preliminary to the construction.

Participation of Switzerland in the preparation of CTA is already ongoing, under the full responsibility of the Swiss research groups involved. Once the international funding agreement will be ready, participation of Switzerland in CTA would be negotiated with the international partners and formalized through an appropriate decision-making process.

26. SKA: Square Kilometer Array (Radio telescope)

Legal framework: Not defined yet

Main funding sources: Host states and member states contributions

Funding projections 2013-2016 (CH-share in CHF): 0

Funding projections 2017-2020 (CH-share in CHF): 20 Mio.

Funding projections 2021-2024 (CH-share in CHF): *not defined yet*

Background and Development perspectives

SKA is a joint international research endeavor under preparation involving currently 11 countries. Site selection has already been achieved. SKA shall comprise one observatory site in South Africa and one other in Australia. SKA shall be built in two phases. SKA Phase 1 is planned for construction 2017-2020 and will consist of a dish array in South Africa and a low frequency array and a dish survey instrument in Australia. Its cost is capped at 650 MEuro. The full SKA Phase 2 has a cost cap of 1500 MEuro and will comprise thousands of dishes and millions of radio antennae across Africa and Australia. It seems that only SKA Phase 1 is secured internationally. A lot of preparatory work still needs to be completed in any case.

Within Switzerland, there is no established infrastructure for the radio astronomy covered by SKA - no leading house or national radio observatory. Some thought would be required in Switzerland as to how to organize a Swiss participation. The potential user community is large and comprise all astronomers in the country, but the established user community for the radio astronomy covered by SKA is at present very small. However, enthusiasm of the Swiss astronomy community for SKA has been communicated to the Swiss authorities.

The development of SKA shall be closely monitored, although a participation of Switzerland from now on is not recommendable. Should the user community reach a critical mass in Switzerland, an active involvement in the preparation of SKA shall be considered further. This could take place during the financing period 2017-2020. Participation of Switzerland in SKA would be then negotiated with the international partners and formalized through an appropriate decision-making process.

27. Neutrino Physics Program at Fermilab (Chicago, USA)

Legal framework: (foreseen)

The legal framework for physics programs at Fermilab (Fermi National Accelerator Laboratory) consists in the participation of University groups in the experimental collaborations through a “Memorandum of Understanding”. Liaison between the projects, the international partners and the funding agencies are implemented through dedicated committees to mutually agree on the contributions and also act as controlling. There are developments that will lead in the next years to an evolution of this framework, which may involve a further internationalization of Fermilab that foresees support from international funding agencies to the laboratory. The U.S. Department of Energy (DOE) could also act as intermediary and possibly follow up on agreements at the federal level.

Main funding sources: (Host states' and member states' contributions)

Fermilab is operated by the Fermi Research Alliance and its budget provided by the U.S. DOE. The funding of common infrastructures to experiments and operation is covered in part by Fermilab as the host laboratory and by a “common fund” specific to each international collaboration with contributions agreed with the participating institutes / funding agencies. Depending on the evolution of the legal framework, additional international funding channels would open through agreements between the host and international partner states.

The Swiss contribution to the Fermilab program is currently covered by a combination of SNSF research grant funds, the FLARE instrument and University funds.

A coordinated contribution to the Fermilab infrastructure would allow to fully exploiting the neutrino physics program.

Funding projections 2017-2020 (CH-share in CHF): 4 Mio. CHF

Funding projections 2021-2024 (CH-share in CHF): 5 Mio. CHF

Background and Development perspectives:

The P5 (Particle Physics Project Prioritisation Panel, HEPAP, Office of Science, DOE) report “Building for Discovery: Strategic Plan for U.S. Particle Physics in the Global Context”, May 2014, recommends Fermilab and the U.S.A. to develop and host a global program in neutrino physics in collaboration with international partners (e.g. CERN). The report received very strong support from the worldwide community and Fermilab is aligning the mission of the laboratory with the P5 recommendations.

An approved Short-Baseline Neutrino Physics Program (SBN) is ongoing at Fermilab with three experiments, with Swiss interest and participation in SBND and MicroBooNE.

The planned construction of a Long-Baseline Neutrino Facility (LBNF) takes shape with the newly founded international collaboration Deep Underground Neutrino Experiments (DUNE).

In view of an international long-term planning, there is a clear interdependence among the actual Short-Baseline (SBN), future Long-Baseline (LBNF, DUNE) and also CERN based test experiments.

The Swiss neutrino physics community is actually preparing a White Paper with respect to the coordination and definition of priorities for the Swiss interests and participation in neutrino programs and projects in the US, Japan, Europe and at CERN.

The White Paper will contain a strategy for the exploitation of all these programs. Swiss involvement will be driven by the R&D program currently being performed at CERN and in Swiss Universities, the current neutrino program at Fermilab and its evolution and by the unfolding of the physics landscape. Any funding decision in Switzerland shall be in-line with the recommendations in the White Paper.

Feuille de route infrastructures de recherche 2015

Annexe B

- 1. Infrastructures de recherche en Suisse**
- 2. Participation à des infrastructures de recherche multilatérales**

I. Infrastructures de recherche en Suisse.....	9
1. Sciences biomédicales	9
1.1. Installations d'imagerie et de microscopie	9
Swiss BioImaging Network: Microscopy and Imaging Core Facilities	10
Bioimaging and Optics Platform (PTBIOP).....	11
Cellular Imaging Facility (CIF)	12
Zentrum für Mikroskopie (ZMB).....	14
Imaging Core Facility (IMFC Biozentrum) et Department of BioMedicine (DBM) Microscopy Facility.....	15
Facility for Advanced Imaging and Microscopy.....	16
Center for Microscopy and Image Analysis.....	18
Centre d'Imagerie BioMédicale (CIBM).....	19
Center for Cellular Imaging and Nanoanalytics (C-CINA)	21
1.2. Biocontainment	23
Laboratoire de sécurité biologique I	23
Laboratoire de sécurité biologique II	25
1.3. Field experiments	27
Protected Site	27
Infrastructure DOC: essai de plein champ à long terme destiné à la comparaison des systèmes agricoles.....	29
1.4. Services de recherche clinique	32
Swiss Clinical Trial Organization (SCTO)	32
1.5. Services informatiques	35
Institut Suisse de Bioinformatique (SIB).....	35
Projet Blue Brain.....	38
1.6. Biobanques / collections de matériel biologique	41
Swiss Biobanking Platform (SBP)	41
Culture Collection of Switzerland	43
1.7. Etudes longitudinales en biomédecine	45
Swiss HIV Cohort Study	45
Swiss Inflammatory Bowel Disease Cohort Study	47

Swiss Transplant Cohort Study (STCS)	48
Cohorte nationale suisse 2.0 (SNC)	50
SAPALDIA Cohort on Healthy Aging	52
PsyCoLaus: maladies cardiovasculaires et troubles psychiatriques dans la population générale.....	54
Etude de cohorte sur les facteurs de risque liés à la consommation d'alcool et de drogues	56
The Swiss Atrial Fibrillation Cohort Study (SAFCS)	58
Etude Suisse de Cohorte Hépatite C (SCCS)	60
Etude de cohorte sur la lésion de la moelle épinière en Suisse (SwiSCI)	62
1.8. Infrastructures et services de recherche animale	64
Swiss Non-Human Primate Competence Center for Research (SPCCR).....	64
Swiss Animal Facilities Network	66
2. Mathématiques, sciences naturelles et ingénierie	68
2.1. Science du climat, de l'environnement et de la Terre	68
High Altitude Research Stations Jungfraujoch and Gornergrat (Hochalpine Forschungsstationen Jungfraujoch und Gornergrat, HFSJG).....	68
Swiss Optical Ground Station and Geodynamics Observatory Zimmerwald	70
Réseaux GLAMOS et PERMOS d'observation des glaciers et du pergélisol en Suisse	73
Données issues des recherches menées dans le Parc national suisse	75
Programmes internationaux de forages océaniques et continentaux.....	77
Integrated Carbon Observation System (ICOS-Switzerland)	79
European Plate Observing System (EPOS-Switzerland)	81
Centre de compétence en analyse de surface des matériaux: microsondes ioniques dynamiques SwissSIMS et NanoSIMS.....	83
Accélérateur de faisceaux d'électrons et de photons de haute énergie.....	86
2.2. Recherche énergétique	87
Centre de recherches en physique du plasma (CRPP)	87
Swiss National Laboratory for Energy and Emissions of Agricultural Vehicles	88
2.3. Astronomie, astrophysique et recherche spatiale	90
ISDC: Data Center for Astrophysics	90
Station d'observation Euler	91

3. Sciences des matériaux	93
DynaMat Interdepartmental Laboratory	93
Centre Européen de Calcul Atomique et Moléculaire (CECAM)	94
4. Infrastructures de recherche analytique interdisciplinaires	95
4.1. Infrastructures du PSI	95
Laser à rayons X suisse à électrons libres SwissFEL.....	95
Source de Lumière Suisse (SLS)	97
Source de neutrons de spallation suisse (SINQ).....	99
Source de muons suisse (SμS)	101
5. Architecture	103
Archiv für Schweizer Landschaftsarchitektur (ASLA).....	103
6. Sciences sociales	106
6.1. Centres de documentation et de service	106
Centre de documentation du Forum suisse pour l'étude des migrations et de la population (SFM)	106
Swiss Foundation for Research in Social Sciences FORS	108
6.2. Enquêtes	110
Swiss Job Market Monitor	110
Swiss Human Relations Barometer	112
Competence and Context (COCON): enquête sur l'enfance et la jeunesse en Suisse	114
Transitions de l'Ecole à l'Emploi (TREE).....	116
7. Sciences humaines	118
7.1. Histoire et art	118
Dictionnaire historique de la Suisse (DHS)	118
Inventaire des trouvailles monétaires suisses (ITMS)	120
Documents Diplomatiques Suisses (DDS).....	122
Année politique suisse (APS)	124
infoclio.ch: plateforme numérique de la Société suisse d'histoire	126
Archives Sociales Suisses	128
Institut suisse pour l'étude de l'art SIK-ISEA	129

Répertoire International des Sources Musicales (RISM)	131
7.2. Linguistique	133
Les Vocabulaires nationaux	133
8. Infrastructures numériques	135
Swiss High-Performance Computing and Networking Initiative (HPCN)	135
Information scientifique: accès, traitement et sauvegarde	136
SWITCH	138
e-lib: Bibliothèque électronique suisse	141
II. Participation à des infrastructures de recherche multilatérales	143
CERN: Organisation européenne pour la recherche nucléaire	144
ESO: European Southern Observatory	147
ESRF: European Synchrotron Radiation Facility	149
ILL (réacteur à neutrons)	150
European XFEL: laser à rayons X à électrons libres	151
ESS: European Spallation Source	152
EMBL: Laboratoire européen de biologie moléculaire	153
ITER: International Thermonuclear Experimental Reactor (incl. Euratom / Broader Approach)	154
GÉANT	155

Objet et but

L'inventaire dresse un état des lieux des infrastructures de recherche (IR) d'importance nationale financées au cours de la période FRI 2013-2016. Il regroupe:

- les IR nationales, qui incluent:
 - o les IR bénéficiant d'un soutien conformément à l'art. 15 LERI,
 - o les IR soutenues par le FNS et les académies et
 - o les IR correspondantes dans le Domaine des EPF et les hautes écoles spécialisées cantonales;
- les participations en cours de la Suisse à des IR coordonnées à l'échelle mondiale dans le cadre de traités internationaux.

Cet inventaire présente 69 IR d'importance nationale (partie I) et neuf organisations de recherche internationales (partie II, hors ESA)¹, déjà subventionnées lors de la période FRI 2013-2016 et ne figurant pas parmi les projets (nouvellement) planifiés soumis lors de la mise au concours pour la Feuille de route.

En collaboration avec les représentants du Domaine des EPF et de Swissuniversities, ainsi que le FNS et les académies (l'ASSH et la SCNAT), le SEFRI a recensé jusqu'en novembre 2014 les IR existantes. L'inventaire regroupe d'une part les organisations de recherche internationales soutenues par la Confédération/le SEFRI avec participation de la Suisse sur la base d'accords multilatéraux (art. 28 LERI) et d'autre part les infrastructures de recherche encouragées établies hors des hautes écoles (art. 15 LERI). Le SEFRI s'est chargé de mettre en commun les résultats et de les coordonner, en concertation avec les institutions compétentes.

Le présent inventaire vise en premier lieu à proposer une vue d'ensemble des IR existantes qui servent à la coordination des institutions et des organes de recherche. Les infrastructures recensées ont été examinées au cas par cas par le FNS uniquement lorsqu'elles présentaient un lien avec des projets nouvellement mis en place ou impliquaient la poursuite de nouveaux projets (p. ex. HPCN, Plasma Center).

Critères d'inclusion

Inscription à l'inventaire

Pour être inscrites à l'inventaire, les infrastructures de recherche devaient remplir les critères suivants :

Le terme d'infrastructure de recherche (IR) au sens de la Feuille de route désigne un vaste éventail d'instruments, de ressources et de services destinés à la recherche dans tous les domaines scientifiques d'importance au moins nationale pour le domaine ou la communauté scientifiques concernés. En Suisse, de nombreuses IR sont financées par les secteurs public et privé à moyenne échéance (généralement plus de dix ans) et, de plus en plus, à longue échéance. Elles permettent la poursuite d'activités de recherche compétitives par les chercheurs, individuellement ou en groupe, dans des domaines spécialisés.

¹ Concernant la planification de la politique spatiale de la Suisse, le Conseil fédéral est déjà épaulé par deux organes: la Commission fédérale pour les affaires spatiales (CFAS) et le Comité interdépartemental des affaires spatiales (IKAR). A l'ESA, en revanche, le développement et l'exploitation des infrastructures de recherche tels que les définissent les prescriptions énoncées dans le présent rapport ne constituent pas un point central. Par conséquent, l'exposé détaillé des projets menés au sein de l'ESA et susceptibles d'être considérés comme des «infrastructures de recherche» au sens large n'apparaît pas dans la présente Feuille de route.

Les IR standard peuvent se répartir en trois catégories:

- a. Les instruments:
Equipements de grande envergure, comme les accélérateurs de particules, les télescopes, les stations de mesure, les équipements de laboratoire spécifiques
- b. Les infrastructures d'information et de services:
 - Recherche de données et centres de données, collecte et archivage de données scientifiques inclus,
 - Archives, bibliothèques et collections;¹
 - Centres de services spécialisés (par exemple en recherche clinique ou pour la mise en réseau de plusieurs domaines scientifiques)
- c. Les infrastructures techniques: par exemple les infrastructures numériques (ordinateurs à haute performance; réseau d'approvisionnement; réseaux numériques d'information scientifique)

Critères supplémentaires

Libre accès: Les IR sont en principe accessibles aux communautés scientifiques nationales et internationales.

Organisation: Les IR peuvent être implantées dans un seul lieu ou organisées en un réseau réparti sur plusieurs sites. Les réseaux sont gérés par une administration centrale.

Il s'est avéré que le critère de l'accès effectivement ouvert a conduit automatiquement à exclure du présent inventaire toute une série d'IR essentielles pour les hautes écoles. Les IR hébergées par une haute école sans être intégrées à un réseau suisse ou à une stratégie nationale reposant sur une coordination ou une gestion centralisées sont généralement exploitées au niveau local ou, le cas échéant, régional. Parmi elles, certains centres de documentation uniques, tels que le Documentation Center of the Swiss Forum for Migration and Population Studies de l'Université de Neuchâtel, constituent des exceptions notables.

En outre, il est apparu qu'en Suisse, un certain nombre d'IR sont soumises à une organisation régionale – autrement dit, il existe une infrastructure commune en Romandie et une autre en Suisse alémanique. Les IR existantes d'importance régionale présentées comme la mise à jour d'infrastructures organisées à l'échelle nationale lors de la mise au concours de la Feuille de route n'ont pas été reprises dans le présent inventaire (par exemple le C-CINA de Bâle), mais une mention correspondante de la RI nouvellement créée est indiquée. Dans ce contexte, les domaines particulièrement onéreux définis par la CRUS dans un premier temps² et qui exigent une coordination nationale suite à l'entrée en vigueur de la LERI ont été pris en compte dans la mesure du possible. Ainsi, le Swiss BioImaging Network figure dans le présent inventaire alors même qu'il ne dispose actuellement d'aucune politique d'accès ou de structure de gestion centralisée.

Délimitation

Dans le cadre de la présente Feuille de route, les installations pilotes, de démonstration, de test ou d'essai n'ont pas été considérées comme des infrastructures de recherche. Elles n'apparaissent donc pas dans l'inventaire. C'est également le cas des IR exploitées par plusieurs hautes écoles dans le cadre des Pôles de recherche nationaux (PRN/NCCR) (le FNS publie chaque année des guides offrant un aperçu des NCCR en activité)³, des infrastructures exploitées dans le cadre des centres régionaux/nationaux de compétences technologiques (par exemple la plateforme de recherche smart living lab intégrée au projet du quartier d'innovation «blueFACTORY» de Fribourg, le Campus Biotech de Genève, le CSEM; Inspire), des infrastructures exploitées au sein d'un réseau thématique national (RTN), une initiative de la CTI visant à promouvoir le transfert de savoir et de technologie (TST), ainsi

² Dans les hautes écoles, les infrastructures scientifiques particulièrement onéreuses sont souvent organisées en plateformes technologiques ou en centres de compétence afin d'assurer une exploitation professionnelle et efficace des appareils par un personnel technique/scientifique déterminé et de développer les technologies en fonction des besoins des chercheurs. Selon la palette d'utilisateurs et l'organisme responsable, il est possible de distinguer les plateformes des instituts, celles des facultés/départements et celles des grandes écoles. Parmi les domaines particulièrement onéreux figurent, outre la bioimagerie, la physique des particules et des astroparticules, le calcul haute performance, l'accès aux informations scientifiques et l'élevage d'animaux.

³ http://www.snf.ch/SiteCollectionDocuments/nfs/nccr_guide_14.pdf

que des infrastructures exploitées dans le cadre des centres de compétence suisses pour la recherche énergétique (Swiss Competence Centers for Energy Research – SCCER)

La définition de l'infrastructure de recherche s'est fondamentalement élargie au cours des dernières années, à l'échelle aussi bien nationale qu'internationale, et s'est émancipée de son acception initiale, qui se limitait aux grandes installations de recherche dans le domaine des sciences naturelles. Par conséquent, l'inventaire réunit des IR issues de toutes les disciplines et de toutes les typologies, qu'il s'agisse de gros équipements, de banques de données, d'études de cohorte et longitudinales, d'infrastructures numériques ou encore de prestations de services. Cette évolution terminologique et l'absence de définition d'une grandeur minimale (en termes de volume de financement) expliquent l'envergure et l'hétérogénéité du présent inventaire.

Structure de l'inventaire

L'inventaire suit une organisation thématique. Pour chaque infrastructure de recherche, sont fournies les indications suivantes:

1. Type d'infrastructure
2. Institution(s) hôte(s)
3. Principales sources de financement
4. Description selon quatre points:
 - a. Echelon national
 - b. Echelon international
 - c. Perspectives de développement
 - d. Coûts, avec répartition des coûts totaux entre les sources de financement suivantes: Confédération, canton et autres. La source «Confédération» intègre les subsides provenant des crédits FRI listés ci-après:
 - Budget global des EPF
 - Contributions liées à des projets (Art. 59 LEHE)
 - Art. 15 LERI
 - Subsides soumis à des accords internationaux (art. 28 LERI)
 - Subsides alloués par des organes d'encouragement:
 - Subsides du FNS et de la CTI
 - Aides consenties par les académies (sur le budget global ou sur un crédit spécifique)
 - Subventions du Programme-cadre pour la recherche et le développement technologiques (PCRD) de la Communauté européenne

Les chiffres financiers relatifs aux différentes IR et indiqués pour les périodes FRI 2017-2020 et 2021-2024 sont des données prévisionnelles calculées par les institutions concernées pour anticiper les coûts d'exploitation et d'investissement. Il s'agit d'estimations globales des coûts qui leurs seront imputés au cours de ces deux périodes. Par conséquent, il ne s'agit ni de budgets arrêtés ni de réserves de fonds.

I. Infrastructures de recherche en Suisse

1. Sciences biomédicales

1.1. Installations d'imagerie et de microscopie

Introduction

Dans le domaine des sciences de la vie, les avancées dépendent essentiellement de l'existence et du perfectionnement des techniques d'imagerie biomédicale. De nos jours, l'importance que revêt cette technologie pour la recherche fondamentale en biologie, pour les diagnostics cliniques et précliniques ainsi que pour la thérapie est largement reconnue. L'imagerie biomédicale a en outre ouvert des perspectives dans le champ de la recherche translationnelle. Certaines évolutions, telles que les innovations touchant les procédures et la robotique interventionnelles, les biomatériaux, les nanotechnologies ou encore la recherche et les essais pharmaceutiques, exigent des méthodes d'imagerie biomédicale de pointe. Pour relever ce défi, il importe avant tout d'assurer un accès à des infrastructures d'imagerie biomédicale conformes à l'état de l'art. En règle générale, celles-ci sont regroupées en fonction de la méthode qu'elles utilisent (biologique, préclinique ou clinique), en tenant compte des instruments et des ressources nécessaires pour l'analyse et le traitement des images. Les modalités d'imagerie incluent ainsi la lumière, la microscopie électronique ou corrélative, l'imagerie expérimentale et animale, ainsi que les méthodes d'imagerie clinique.

La section qui suit présente trois infrastructures de recherche:

- Swiss BioImaging Network;
- National Competence Center for Biomedical Imaging;
- Center for Cellular Imaging and Nanoanalytics.

A l'échelon *national*, la Confédération des recteurs des universités suisses (CRUS) a classé l'imagerie médicale et biomédicale dans la catégorie des «**domaines particulièrement onéreux**» au sens de la loi sur l'encouragement des hautes écoles (LEHE).

A l'échelon *international*, l'**initiative Euro-BioImaging** – un projet figurant sur la Feuille de route élaborée par l'European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI) – entame la construction d'une infrastructure d'imagerie répartie à travers l'Europe, afin d'offrir aux chercheurs européens un accès libre à des technologies innovantes d'imagerie biologique et médicale. Le projet est financé par l'UE. Le consortium finalise actuellement les principes opérationnels de base de la future organisation Euro-BioImaging. L'organisme sera dirigé par des représentants de pays européens participant à l'initiative (member states). L'infrastructure mise en place par Euro BioImaging consistera en une série d'installations d'imagerie (**Euro BioImaging Nodes**) déployées sur tout le territoire européen mais étroitement reliées les unes aux autres. Elles seront sélectionnées parmi les principales installations européennes existantes, sur la base d'une évaluation indépendante. L'objectif premier du projet est de fournir un **accès** et une **formation** aux technologies d'imagerie, et de permettre un **échange** d'images et de bonnes pratiques. Le **consortium Euro BioImaging** réunit 39 organisations partenaires légales, parmi lesquelles l'**ETH Zurich**, l'**EPFL** et le **Friedrich Miescher Institute for Biomedical Research**. L'initiative est actuellement en phase de construction (2013-2017). L'infrastructure devrait être pleinement opérationnelle à partir de 2017.

Swiss Biolmaging Network: Microscopy and Imaging Core Facilities

Catégorie: Instruments

Institutions hôtes: Universités de Genève, de Lausanne, de Fribourg, de Berne, de Bâle et de Zurich, ainsi que l'ETH Zurich et l'EPFL

Principales sources de financement: Institutions hôtes

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

Le réseau Swiss Biolmaging fournit conseil et assistance à chaque étape de la recherche, de l'expérimentation à l'analyse de données, en passant par l'acquisition

Le réseau Swiss Biolmaging fournit un environnement de pointe en:

1. *Microscopie photonique*: vidéomicroscopie, microscopie confocale à balayage laser (MCBL), microscopie à disque rotatif, microscopie multiphoton, microscopie à onde évanescente (TIRF), ablation laser, spectroscopie de corrélation de fluorescence (FCS), microscopie de super-résolution (PALM, STORM, SIM et STED)
2. *Microscopie électronique*: microscopie électronique en transmission (MET), microscopie électronique à balayage (MEB) et congélation sous haute pression
3. *Histologie*: microtomes, cryostats, stations d'enrobage et préparateurs de tissus
4. Criblage à haut contenu

Description détaillée

Le réseau est composé des installations/infrastructures suivantes, qui satisfont aux critères énoncés dans l'introduction du présent inventaire⁴:

- Biolmaging and Optics Platform (PTBIOP), EPFL
- Cellular Imaging Facility (CIF), Université de Lausanne
- Zentrum für Mikroskopie (ZMB), Université de Bâle
- Imaging Core Facility (IMFC Biozentrum), Université de Bâle, et Department of BioMedicine (DBM) Microscopy Facility, Université de Bâle
- Facility for Advanced Imaging and Microscopy, Friedrich Miescher Institute for Biomedical research
- Center for Microscopy and Image Analysis, Université de Zurich

⁴ Le réseau compte d'autres installations qui ne disposent pas d'un accès libre: Single Cell Facility (SCF, D-BSSE), ETH Zurich; Scientific Center for Optical and Electron Microscopy (ScopeM), ETH Zurich; Biolmaging Center, Faculté des sciences, Université de Genève; Biolmaging Core Facility, Faculté de médecine, Université de Genève; Microscopy Imaging Center, Université de Berne.

Bioimaging and Optics Platform (PTBIOP)

Institution hôte: EPFL

Principales sources de financement: EPFL, FNS

Description / Perspectives de développement

Au cours de la décennie écoulée, la microscopie optique s'est imposée comme un outil incontournable dans le domaine des sciences de la vie – une position confirmée par les deux prix Nobel attribués à des avancées dans ce secteur durant les six dernières années (découverte et application de la GFP en 2008 et microscopie de haute/super-résolution en 2014). Le Bioimaging & Optics Platform (BIOP) vise l'intégration de ces technologies émergentes et leur mise à la disposition de la communauté scientifique de l'EPFL. Il lui faut donc proposer des techniques innovantes (y compris aux chercheurs extérieurs à l'institution) pour demeurer à la pointe et être l'une des principales installations suisses/européennes de microscopie optique accessibles à de multiples usagers, au service des besoins de la communauté scientifique (locale).

a. Echelon national

- Offrir un savoir-faire et une technologie de pointe aux chercheurs de l'EPFL comme aux visiteurs extérieurs
- Organiser des ateliers à destination des scientifiques de l'EPFL et des visiteurs extérieurs
- Enseigner les activités de recherche aux étudiants de l'EPFL et d'autres écoles (master et doctorat)
- Interagir avec d'autres plateformes de microscopie optique

b. Echelon international

- Organiser des conférences internationales
- Soutenir les chercheurs de l'EPFL lors de projets menés au sein du réseau international

c. Perspectives

- Intégrer dans la plateforme de nouvelles technologies innovantes développées à l'EPFL et en faciliter l'accès pour la communauté scientifique

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération*	Canton	Autres	EPFL
2013-2016	10,2 millions	1,4 million (coûts d'investissement)			8,8 millions (coûts d'exploitation + d'investissement)
2017-2020	12,4 millions	1,7 million (coûts d'investissement)			10,7 millions (coûts d'exploitation + d'investissement)
2021-2024	13,1 millions	1,8 million (coûts d'investissement)			11,3 millions (coûts d'exploitation + d'investissement)

*R'Equip du FNS

Cellular Imaging Facility (CIF)

Institutions hôtes: Université de Lausanne et Centre Hospitalier Universitaire Vaudois (CHUV)

Principales sources de financement: Université de Lausanne, CHUV, FNS

Description

Le Cellular Imaging Facility de l'Université Lausanne UNIL-CHUV est une plateforme technologique dédiée essentiellement aux technologies de microscopie optique ainsi qu'au traitement et à l'analyse d'images. Il est à la disposition des chercheurs du milieu académique et des entreprises privées.

La vocation du Cellular Imaging Facility (CIF) est de pourvoir aux besoins d'imagerie des scientifiques, notamment dans les domaines de la microscopie optique et du traitement d'images. L'organisation du CIF s'articule autour de trois missions complémentaires: (i) activités de services, (ii) enseignement et formation, (iii) recherche et développement. La plateforme est implantée sur les trois campus principaux de la faculté de biologie et de médecine de Lausanne (Bugnon, Dorigny et Epalinges). En juin 2014, le CIF enregistrait 592 utilisateurs actifs, dont près de 300 ayant utilisé les ressources en 2013, soit un volume global d'utilisation de l'instrument s'élevant à 15 000 heures.

a. Echelon national

Créé en 2003, le Cellular Imaging Facility (CIF, cifweb.unil.ch) a été conçu pour pourvoir aux besoins d'imagerie des scientifiques, notamment dans les domaines de la microscopie optique et du traitement d'images. L'organisation du CIF s'articule autour de trois missions complémentaires:

Activités de services – Les chercheurs rattachés à la faculté de biologie et de médecine, ainsi qu'à d'autres institutions associées, ont accès à un panel d'équipements et de technologies d'imagerie de pointe (voir détails ci-après).

Enseignement et formation – Le CIF partage et diffuse son savoir-faire pratique et théorique concernant ces approches en dispensant des cours et des formations.

- a. Etudiants diplômés et personnel technique: cours annuel sur l'optique, l'imagerie par fluorescence et leurs applications dans la recherche biomédicale
- b. Etudiants non diplômés: module de cinq semaines sur les techniques servant aux recherches fonctionnelles, dispensé aux élèves de 3^e année de biologie
- c. La manipulation des instruments est enseignée sous forme de petits cours pratiques tenus tout au long de l'année et d'ateliers portant sur divers aspects de l'imagerie, à destination des étudiants diplômés et du personnel technique.

Développement des technologies – le CIF contribue activement au développement et à l'implémentation de technologies sophistiquées d'optique et d'imagerie. A titre d'exemple, la microscopie multiphoton fait l'objet de travaux actifs de développement pour permettre une application sur mesure, y compris sous forme de logiciel, afin de créer une interface ouverte et dynamique entre le service et les chercheurs.

La gamme de technologies conformes à l'état de l'art actuellement disponible au CIF dans le domaine des sciences de la vie regroupe la microscopie multiphoton intravital, la microscopie confocale de fluorescence spectrale, l'imagerie de temps de vie de fluorescence, la microscopie de cellules vivantes (imagerie intermittente à long terme, imagerie de fluorescence rapide), la microscopie à feuille de lumière pour organes clarifiés, la microdissection par capture laser, la stéréomicroscopie à fluorescence, l'imagerie en bioluminescence/fluorescence sur l'animal entier et la microtomographie par rayons X assistée par ordinateur. Les ressources de traitement d'images les plus sophistiquées comprennent des approches de reconstruction 3D, de morphométrie et de déconvolution numérique. Elles sont disponibles sur des stations informatiques haut de gamme.

b. Echelon international

Le CIF est reconnu à l'international comme l'une des principales installations d'imagerie de Suisse. Il a été impliqué dans l'organisation d'universités d'été internationales (Federation of the European Societies of Neuroscience and International Brain Research Organization) sur l'initiative de son coordinateur.

c. Perspectives de développement

Les projets de développement du CIF dans les années à venir prévoient des efforts particuliers dans: (i) le développement de la microscopie à feuille de lumière dans le domaine des sciences de la vie, avec la mise au point de méthodes de déconvolution spécifiques pour les travaux de haute résolution, (ii) la poursuite de l'élaboration et de l'implémentation d'instruments sur mesure et l'évaluation des outils émergents à intégrer dans les instruments d'optique actuels et futurs, tels que les nouvelles sources de lumière laser ultra-rapide, (iii) l'imagerie à haut débit pour d'importants volumes d'échantillons. Dans le droit fil de ces évolutions, le CIF augmentera de manière significative ses capacités en termes de stockage, de traitement et d'analyse des images produites par les chercheurs, dont le volume ne cesse de croître.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016	4 millions		4 millions	
2017-2020	4,2 millions		4,2 millions*	
2021-2024	4,3 millions*		4,3 millions*	

*Augmentation de l'activité globale et du coût de la vie

Zentrum für Mikroskopie (ZMB)

a. Echelon national

Le Zentrum für Mikroskopie de l'Université de Bâle (ZMB; <https://zmb.unibas.ch/>) met en accès libre des ressources ayant trait à la microscopie électronique via (1) une utilisation partagée d'instruments de pointe, (2) des formations, des services de planification de projets et de conseil, ainsi que (3) des ressources d'analyse de données en lien avec la microscopie. Il met à la disposition des chercheurs en sciences de la vie des instruments modernes de microscopie électronique à balayage et en transmission, y compris des outils de microscopie électronique 3D (microscopie électronique à balayage avec sonde ionique focalisée), et l'équipement nécessaire à la préparation d'échantillons.

b. Echelon international

Les services du Zentrum für Mikroskopie (ZMB) sont avant tout destinés aux chercheurs de l'Université de Bâle. Toutefois, étant donnée son importance à l'échelle locale et internationale, le centre est de temps à autre mandaté par des groupes de scientifiques étrangers.

c. Perspectives de développement

L'activité du Zentrum für Mikroskopie (ZMB) se concentre sur les techniques de microscopie électronique à balayage et à transmission. Le centre propose dans ces domaines des services de pointe de très haute qualité, destinés à tous les membres de l'Université de Bâle ainsi qu'à des utilisateurs extérieurs (moyennant une contribution). Les évolutions futures concerneront la microscopie corrélative et la cryomicroscopie électronique à transmission.

d. Coûts (en CHF)

L'estimation se fonde sur les coûts de personnel actuels et les investissements passés.

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016	4,32 millions		4,2 millions	0,12 million
2017-2020	4,15 millions		4 millions	0,15 million
2021-2024	4,15 millions		4 millions	0,15 million

Imaging Core Facility (IMFC Biozentrum) et Department of BioMedicine (DBM) Microscopy Facility

a. Echelon national

Les deux centres (<http://www.biozentrum.unibas.ch/research/groups-platforms/overview/unit/imcf/>; <https://biomedizin.unibas.ch/services/microscopy-core-facilities/>) proposent des ressources ayant trait à la microscopie optique par le biais d'une utilisation partagée d'instruments sophistiqués, de formation, de planification de projets et de services de conseil. Ils fournissent également un accès à des ressources d'analyse de données en lien avec la microscopie.

Sur ces sites, les chercheurs peuvent utiliser des techniques de microscopie confocale, de microscopie de super-résolution (SIM, PALM) et d'imagerie en trois dimensions / en temps réel (FRAP, FRET, TIRF, microscopie à disque rotatif). En outre, la formation à la manipulation des instruments sophistiqués, l'enseignement de la microscopie, la planification de projets et les services de conseil pour la réalisation de projets de recherche en lien avec la microscopie font également partie des missions premières des centres.

b. Echelon international

Ces centres font tous deux partie du Microscopy Network Basel, le réseau régional d'installations de microscopie (<https://microscopynetwork.unibas.ch/home/> – site en anglais). Ils sont en lien avec des sociétés internationales de microscopie optique.

c. Perspectives de développement

Dédiées aux techniques de la microscopie optique, les deux installations proposent leurs services à l'ensemble des membres de leurs départements ainsi qu'aux utilisateurs extérieurs (moyennant une contribution). Ils mettent à disposition des chercheurs des technologies de microscopie optique de pointe et de très haute qualité, ainsi qu'un certain nombre d'outils de super-résolution ultrasophistiqués. A l'avenir, ils s'intéresseront également aux techniques à feuille de lumière et à la microscopie photonique et électronique corrélative.

d. Coûts (en CHF)

L'estimation se fonde sur les coûts de personnel actuels et les investissements passés.

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016	5,1 millions	0,5 million	4,5 millions	0,1 million
2017-2020	5,1 millions		5 millions	0,1 million
2021-2024	5,1 millions		5 millions	0,1 million

Institutions hôtes: Friedrich Miescher Institute for Biomedical Research, affili     l'Université de Bâle

Le FMI Facility for Advanced Imaging and Microscopy (FAIM) est une installation de base dédiée à la microscopie optique et électronique et au traitement d'images. Il est géré par le Friedrich Miescher Institute for Biomedical Research, une fondation à but non lucratif pour la recherche fondamentale biomédicale et la formation de jeunes scientifiques (étudiants et post-doctorants) appelés à faire carrière dans la recherche (académique comme industrielle). Le FAIM propose un accès à des ressources ayant trait à la microscopie optique et électronique à haute résolution, ainsi que des formations à leur utilisation. Tous les utilisateurs doivent être formés au sein de l'institution et les projets font l'objet d'une évaluation interne effectuée par la direction de la structure. L'installation ne réalise pas d'expérience nécessitant la microscopie optique mais fournit des formations, des conseils et une assistance dans le domaine des techniques de préparation, de l'utilisation des microscopes et de l'interprétation d'images numériques. Le FAIM maintient et vérifie la puissance de l'ensemble des instruments les plus sophistiqués. Concernant la microscopie électronique, le FAIM se concentre principalement sur les techniques de microscopie électronique 3D mais s'intéresse également aux méthodes classiques. Dans ce domaine, les services du FAIM recouvrent la préparation d'échantillons, l'acquisition et le traitement d'images. Plus de 180 projets d'imagerie sont actuellement en cours au sein de l'installation. Des sessions de formation sur l'imagerie optique dans son ensemble et sur la manipulation d'instruments spécifiques sont régulièrement organisées. D'autres cours, dispensés à un rythme hebdomadaire, permettent aux chercheurs du FMI d'élargir leurs connaissances en matière de traitement d'images.

Le FMI Facility for Advanced Imaging and Microscopy (www.fmi.ch) met à disposition de la recherche en sciences de la vie des instruments de microscopie optique et électronique de pointe, dont des appareils de microscopie électronique 3D, des microscopes électroniques à balayage SBF (SBFSEM et ATUMtom) et des outils de cryomicroscopie (instruments du C-CINA). Dans le domaine de la microscopie optique, il donne accès à des équipements ultramodernes de microscopie intravital (multiphoton et – bientôt – à feuille de lumière), de microscopie à super-résolution (SIM) et d'imagerie en trois dimensions / en temps réel (MCBL, TIRF, microscopie multicolore à haute résolution et à disque rotatif ((spinning-disk))), ainsi qu'à des techniques de tomographie de tissus et d'organismes, et de reconstruction 3D. Le FAIM est spécialisé, entre autres, dans le suivi des molécules uniques en temps réel et dans l'analyse quantitative des dynamiques subcellulaires. Il propose également des formations à l'utilisation des instruments les plus sophistiqués, des enseignements en microscopie ainsi qu'une aide à la planification de projets et une assistance pour la réalisation de projets de recherche en lien avec la microscopie. Enfin, il organise des cours en coordination avec d'autres installations de microscopie implantées partout en Suisse.

Au niveau international, le FMI Facility for Advanced Imaging and Microscopy dispense des cours de microscopie à des post-doctorants et à des doctorants, et accueille des projets collaboratifs lorsque son infrastructure de pointe peut favoriser la réalisation d'expériences complexes. Il participe à l'initiative Euro BioImaging, coordonnant la commission industrielle et les liens avec ce secteur. Il a passé des accords spécifiques avec le fabricant Zeiss pour tester des instruments innovants et contribuer au développement de la microscopie électronique 3D (SBFSEM et ATUMtome) afin d'améliorer les performances de ces outils et d'élargir le champ de leurs applications en optimisant la préparation d'échantillons (actuellement utilisé avant tout pour l'étude de zones du cerveau et le tracage neuronal). Sur ce point, l'institut occupe une place prédominante au niveau mondial.

Au cours des dix prochaines années, le FMI Facility for Advanced Imaging and Microscopy entend renforcer ses capacités de criblage à haut débit basées sur l'imagerie automatisée, poursuivre le développement des approches de microscopie électronique 3D et étendre l'imagerie à haute résolution et en temps réel de molécules uniques dans des cellules vivantes. L'institut s'intéressera à l'ensemble des fonctions cellulaires, à la différenciation tissulaire, à la biologie des chromosomes et à la neurobiologie. Le développement des techniques de microscopie disponibles sur la plateforme,

associé à l'accélération de l'acquisition de données, entraîne un besoin systématique de stockage, de traitement et de quantification d'importants ensembles de données. L'institut investit dans l'élargissement de ses capacités d'analyse de données numériques et de reconstruction d'images, et prévoit de consolider sa forte capacité de traitement par ordinateur lorsque cela s'avèrera nécessaire. Cette infrastructure informatique permet en effet aux chercheurs du FMI de traiter leurs images et d'en extraire très efficacement des données, tout en garantissant la sécurité des informations stockées. Elle devra donc être étendue.

d. Coûts (en CHF)

Les dépenses actuelles sont couvertes par le budget d'exploitation du FMI, auquel s'ajoute une petite contribution de fonds en provenance de tiers.

	Coûts d'investissement	Coûts de personnel	Charges indirectes, dépenses d'informatique et d'exploitation	Total
2013-2016	6 millions	3 millions	1,5 million	10,5 millions
2017-2020	<i>10 millions</i>	<i>3 millions</i>	<i>2 millions</i>	<i>15 millions</i>
2021-2024	<i>10 millions</i>	<i>3,5 millions</i>	<i>2 millions</i>	<i>15,5 millions</i>

Center for Microscopy and Image Analysis

Institution hôte: Université de Zurich

Principales sources de financement: Université de Zurich, FNS, fonds en provenance de tiers (par exemple la fondation Mäxi)

Description / Perspectives de développement

Le Center for Microscopy and Image Analysis est une *plateforme de microscopie et de traitement des images en libre accès*. Il fournit des ressources en lien avec la microscopie optique et électronique via (1) l'utilisation partagée d'instruments sophistiqués, (2) la formation, la planification de projets et des services de conseil et (3) l'accès à des ressources d'analyse de données ayant trait à la microscopie.

a. Echelon national: description

Le Center for Microscopy and Image Analysis (www.zmb.uzh.ch) met à disposition des chercheurs en sciences de la vie des instruments de microscopie électronique de pointe, dont des outils 3D (cryomicroscope électronique à transmission et microscopes électroniques à balayage avec sonde ionique focalisée) et des dispositifs destinés à l'analyse de la matière condensée molle préparée selon les techniques de cryo-préparation (congélation haute pression, cryo-fixation, immunomarquage) et à température ambiante. Dans le domaine de la microscopie optique, le centre donne accès à des technologies ultramodernes de microscopie intravitale (microscopie multiphoton et à feuille de lumière), de microscopie à super-résolution (STED, STORM) et d'imagerie en trois dimensions / en temps réel (MCBL, TIRF, microscopie à disque rotatif). Il dispense également des formations à la manipulation des instruments de pointe ainsi que des cours de microscopie et fournit des services de planification de projets et de conseil pour la réalisation de travaux de recherche en lien avec la microscopie.

b. Echelon international

Au niveau international, le Center for Microscopy and Image Analysis dispense des cours de microscopie à des post-doctorants et à des doctorants et offre un accès libre à l'intégralité de son infrastructure. Le centre participe à l'initiative Euro BioImaging, dans le domaine «Advanced Light Microscopy – General Access: WP6».

c. Perspectives de développement

Au cours des dix années à venir, le Center for Microscopy and Image Analysis entend renforcer l'imagerie automatique assistée par ordinateur dans le domaine de la microscopie optique et électronique, et encourager la recherche en sciences de la vie (par exemple en biologie du développement, en immunologie et en neurobiologie). Cette démarche permettra non seulement de créer des données scientifiquement significatives et statistiquement fiables, mais aussi de garantir la possibilité d'acquérir des événements rares et des informations contextuelles. Actuellement, cet aspect reste en effet problématique avec la microscopie optique et pratiquement impossible avec la plupart des techniques de microscopie électronique.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016	13 millions			
2017-2020	15 millions			
2021-2024	17 millions			

Centre d'Imagerie BioMédicale (CIBM)

Catégorie: Instruments

Institutions hôtes: EPFL, UNIGE, UNIL, HUG, CHUV

Principales sources de financement (en 2013, charges indirectes incluses): Domaine des EPF (10% de charges directes, 4,6% de charges indirectes), institutions partenaires (24% de charges directes, 1,7% de charges indirectes), FNS (48%), autres dont FP7 (12%)

Description / Perspectives de développement

En bref

Le CIBM est un centre de recherche en imagerie conçu pour faire progresser la recherche en imagerie biomédicale en lien avec les principaux enjeux posés dans ce domaine. L'objectif global est d'amener les chercheurs en sciences biomédicales et en imagerie de l'Arc lémanique à travailler en synergie, en collaborant à part égale.

Le centre se compose de sept modules de recherche dédiés à la progression de la recherche et au développement des technologies. Il est établi sur trois sites: l'EPFL, le CHUV et les HUG.

Description détaillée de l'instrumentation exploitée par le CIBM

- Le module EEG (électroencéphalographie) est équipé d'installations d'EEG conformes à l'état de l'art, réparties entre les HUG, le CMU et le CHUV. Il comprend notamment des systèmes d'EEG compatibles IRM et des systèmes de TMS.
- Le module Traitement des signaux est consacré à la recherche de pointe dans le domaine de l'analyse d'images médicales. Il constitue un centre d'expertise en matière de traitement de signaux et d'analyse d'images.
- Le module Contraste de phase comporte une installation unique, TOMCAT, établie à l'Institut Paul Scherrer à Villigen.
- Le module PET (Positron Emission Tomography – tomographie par émission de positrons) est équipé de deux caméras, l'une conçue pour effectuer des tâches d'imagerie «traditionnelles» pour l'évaluation immédiate de radiotraceurs inédits aux HUG, l'autre utilisée à l'EPFL dans le cadre des études alliant la résonance magnétique et la tomographie par émission de positons.
- Le module IRM 3T HUG exploite le système Trio de Siemens. L'installation est accessible tous les après-midis de semaine, la nuit et les week-ends. Elle met à disposition un équipement IRM complet, des outils d'acquisition simultanée IRM et EEG, ainsi que des dispositifs HIFU à commande de phase compatible avec l'IRM.
- Le module IRM 3T CHUV exploite le système Trio de Siemens. L'installation est accessible tous les après-midis de semaine, la nuit et les week-ends. Elle est dédiée à la recherche cardiovasculaire et au développement d'applications de pointe en neurologie.
- Le module Imagerie des modèles et technologie abrite trois systèmes de résonance magnétique entièrement dévolus aux projets de recherche. Cet équipement comprend le premier IRM 7 Tesla à blindage actif pour le cerveau humain, avec une unité adjacente dédiée à la réalisation d'études sur des volontaires. Le module héberge également le premier scanner 14 Tesla pour la réalisation d'observations sur des rongeurs et un système IRM 9.4 Tesla rongeur, avec deux unités adjacentes réservée à la préparation des animaux et une petite animalerie située directement sur le site.

a. Collaborateurs régionaux

En 2013, les collaborations comptaient au moins 105 chercheurs principaux, dont 80 doctorants soutenus par l'infrastructure du centre.

b. Echelon national/international

Le CIBM et les groupes de recherche recourant à son instrumentation participent actuellement à de nombreux consortiums nationaux et internationaux, notamment à deux NCCR, au FP7, à Nano-Tera et à trois projets subventionnés dans le cadre du programme spécial médecine universitaire (SPUM).

c. Perspectives de développement

L'équipement d'imagerie à résonance magnétique pour l'animal aura besoin d'une modernisation électronique en 2016-2017. Lors du prochain cycle de financement, il faudra également prévoir un investissement de capitaux majeur pour l'extension de la RM à ultra haut champ à des organes autres que le cerveau humain. La réalisation d'autres initiatives/acquisitions dépendra des engagements des nouveaux Profs spécifiquement en lien avec la mission du CIBM.

d. Coûts (en CHF)

Coûts d'exploitation (prorata de 0,75%)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres (fonds tiers)	EPFL, UNIL, UNIGE, HUG, CHUV
2013-2016	58 millions			34 millions	24 millions
2017-2020	60 millions			36 millions	24 millions
2021-2024	62 millions			37 millions	25 millions

Coûts d'investissement (coûts et échéances estimés)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres (fonds tiers / contributio ns payées par les utilisateurs)	EPFL, UNIL, UNIGE, HUG, CHUV
2013-2016					
2017-2020	14 millions*			6 millions	8 millions
2021-2024					

*Sur les coûts indiqués, environ 2 millions de CHF pourraient être nécessaires dès 2016.

Center for Cellular Imaging and Nanoanalytics (C-CINA)

Catégorie: Instruments

Institution hôte: Université de Bâle

Principales sources de financement: Université de Bâle, Friedrich Miescher Institute, fondations, subventions (par exemple SystemsX.ch, FNS), industrie (par exemple Hoffmann-La Roche Ltd.)

Description / Perspectives de développement

a. Niveau national

En bref

Actuellement considéré comme une infrastructure de recherche d'importance régionale, le C-CINA a tout de même été inclus dans le présent inventaire dans la mesure où il pourrait être le point de départ d'un centre national de neuro-imagerie dont le projet a été soumis en janvier 2014, lors de la mise au concours lancée dans le cadre de la Feuille de route.

Le Center for Cellular Imaging and NanoAnalytics (<http://c-cina.org> – site en anglais) a été créé à la suite de SystemsX.ch. Recourant à diverses formes de microscopie, il vise à fournir des informations quantitatives sur les cellules et les organismes afin d'améliorer la compréhension des systèmes biologiques.

Description détaillée

Le C-CINA propose des techniques de mesure et d'imagerie pour la pratique de la biologie cellulaire à l'échelle nanoscopique. Des outils et des méthodes sont en cours de création et de développement afin d'obtenir des images de cellules uniques avec une résolution au nanomètre et de déterminer le protéome de cellules individuelles, grâce à la protéomique visuelle à haute capacité de traitement. Ces outils sont accessibles aux partenaires de SystemsX.ch à travers toute la Suisse. Ils sont constamment adaptés aux besoins des projets d'imagerie à l'échelon nanoscopique réalisés en neurologie et en biologie cellulaire structurale. Une expertise solide en science nanoscopique est essentielle pour effectuer des analyses cellulaires de pointe: établi à Bâle, le National Center of Competence in Research Nanoscale Sciences – qui fut un PRN de 2001 à 2013 – et la solide expertise développée à Bâle dans le domaine de la neuro-imagerie constituent une excellente base pour mener à bien ces projets.

Les équipements de microscopie électronique du C-CINA sont utilisés par divers groupes de chercheurs helvétiques à Bâle, Lausanne, Berne, Zurich et Villigen (PSI).

b. Echelon international

La capacité d'imagerie du C-CINA est largement exploitée par des chercheurs de toutes nationalités. En 2013-2014, les instruments du centre ont ainsi été utilisés par des visiteurs venus des Etats-Unis, de Belgique, d'Allemagne, de France et de Grèce. De même, les collaborateurs du C-CINA participent à de très nombreux travaux menés en Suisse comme à l'international.

c. Perspectives de développement

Le C-CINA fait avancer les techniques d'imagerie dans les domaines de la préparation d'échantillons pour la microscopie électronique, l'imagerie des protéines d'organismes unicellulaires, la microscopie électronique de protéines en haute résolution et l'analyse d'images informatique. Dans ces domaines, le C-CINA est à l'avant-garde de l'analyse structurale de pointe à l'échelle internationale.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016	16,04 millions	2,32 millions du FNS 2,12 millions de SysX	9,2 millions de l'université de Bâle	2 millions de l'industrie 0,4 million du SNI
2017-2020	<i>20 millions</i>			
2021-2024	<i>20 millions</i>			

1.2. Biocontainment

Laboratoire de sécurité biologique I

Catégories: Infrastructure technique

Institution hôte: Laboratoire Spiez

Principales sources de financement: Confédération suisse

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

Le Laboratoire Spiez, division de l'Office fédéral de la protection de la population (OFPP), est l'institut suisse pour la protection contre les menaces et les risques atomiques, biologiques et chimiques (ABC). Le Laboratoire de sécurité biologique du Laboratoire Spiez est une installation hautement sécurisée dédiée à la manipulation en toute sûreté d'agents pathogènes pour l'homme appartenant aux groupes de risques 3 et 4. Cette infrastructure spécialisée permet la réalisation rapide d'analyses de laboratoire exhaustives (dont des diagnostics de référence), ainsi que des activités de recherche à tous les niveaux de sécurité. Le Laboratoire de sécurité biologique est au service de la protection civile, de la santé publique, des forces armées et de la recherche académique.

Description détaillée

En cas d'incidents, une réaction effective comprenant des contre-mesures médicales spécifiques n'est possible qu'en présence de compétences et de capacités permettant l'identification et la caractérisation rapides et précises des pathogènes. A cet égard, le Laboratoire de sécurité biologique, en diagnostiquant de manière fiable les agents hautement pathogènes pour l'homme, répond à un besoin en matière de protection contre les risques et les menaces biologiques à l'échelle nationale.

A cette fin, la Section Biologie du Laboratoire Spiez gère deux centres nationaux de référence sur mandat de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP). Le Centre national de référence pour les maladies transmises par les tiques a pour mission de fournir un diagnostic de confirmation et de référence applicable aux agents concernés pathogènes pour l'homme transmis par les tiques. De son côté, le Centre national de référence pour l'anthrax (NANT) procède à l'établissement du diagnostic de référence et à la surveillance sanitaire des agents bactériens hautement pathogènes constituant une forte menace potentielle pour la santé et la sécurité publiques.

Les activités de recherche menées au sein du Laboratoire de sécurité biologique s'intéressent à des questions relatives à la prévention et à la répartition des maladies, à la pathogénie et aux solutions thérapeutiques. Les projets scientifiques nécessitant un environnement de haute sécurité sont réalisés dans le cadre de coopérations impliquant des institutions de recherche nationales et internationales.

b. Echelon international

Le Laboratoire de sécurité biologique est une infrastructure unique en Suisse réalisant des activités à tous les niveaux de sécurité. A l'échelle internationale, sa position est également assez exceptionnelle, dans la mesure où très peu de pays à travers le monde disposent d'installations sécurisées de ce type. C'est ce qu'illustre entre autres l'appartenance du Laboratoire Spiez à plusieurs réseaux de recherche renommés s'intéressant à divers aspects des agents pathogènes pour l'homme des groupes de risque 3 et 4.

c. Perspectives de développement

A l'avenir, les activités impliqueront encore davantage de communautés scientifiques nationales et internationales dédiées à la recherche sur les agents pathogènes pour l'homme des groupes de risques 3 et 4. De plus, une formation à la sécurité biologique de niveau 4 dans une unité de laboratoire conçue à cet effet sera proposée aux spécialistes intéressés, suisses et étrangers.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération Crédits Recherche de l'administration fédérale	Confédération Crédit FRI	Canton	Autres
2005-2013	35 millions	-	-	-	Crédit de construction de la Confédération
2014-2016	7,5 millions*				Budget global OFPP
2017-2020	10 millions*				<i>Budget global OFPP</i>
2021-2024	10 millions*				<i>Budget global OFPP</i>

*2013 – futur proche: env. 2,5 millions de CHF par année civile pour l'intégralité des coûts de maintenance et d'exploitation. Il convient de noter que ces coûts **ne** sont **pas** considérés comme des investissements, autrement dit qu'ils **n'ont pas** trait à des projets d'infrastructures neufs/supplémentaires. L'ensemble des coûts est couvert par le budget GMEB global ordinaire de l'OFPP sur une base annuelle.

Laboratoire de sécurité biologique II

Catégorie: Infrastructure technique

Institution hôte: Institut de virologie et d'immunologie (IVI)

Principales sources de financement: Confédération suisse, UE, FNS

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

L'Institut de virologie et d'immunologie (IVI) se compose de deux sites, l'un à Mittelhäusern, l'autre à Berne (ce dernier étant l'ancien Institut de virologie vétérinaire, IVV, de la Faculté Vetsuisse de Berne). L'Institut de virologie et d'immunologie est le laboratoire suisse de référence pour le diagnostic, la surveillance et le contrôle des épizooties hautement contagieuses, telles que la peste aviaire (grippe aviaire), la fièvre aphteuse et la peste porcine classique. Il abrite également le laboratoire suisse de référence pour la rage. L'IVI surveille l'émergence de nouvelles maladies chez l'animal et leur potentiel de transmission à l'être humain, et délivre les autorisations de mise sur le marché des vaccins et sérums pour animaux. Il est rattaché à l'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV).

Le site de Mittelhäusern est une unité de haute sécurité comprenant des laboratoires et des animaleries de petite et grande taille. L'infrastructure technique, extrêmement sophistiquée, permet l'étude d'infections affectant de petits et de gros animaux dans les conditions étendues applicables aux niveaux de biosécurité BSL3Ag et BSL3.

Description détaillée

Diagnostics:

L'IVI est responsable du diagnostic des épizooties hautement contagieuses ainsi que de certaines maladies animales virales qui ne sont pas présentes en Suisse, tout particulièrement la fièvre aphteuse, la peste porcine classique, la grippe aviaire et le syndrome dysgénésique et respiratoire du porc. Le diagnostic s'effectue soit par mise en évidence directe de l'agent pathogène, soit par détection d'anticorps contre le virus en question dans le matériel examiné. L'IVI est mandaté par l'OSAV et par l'Office fédéral de la santé publique.

Recherche:

Les activités de recherche de l'IVI, qui relèvent à la fois de la recherche fondamentale et de la recherche appliquée, constituent une base importante pour la lutte contre les épizooties et les zoonoses ainsi que pour la formation de base et la formation continue des vétérinaires et des biologistes. Menées par les différents secteurs de l'IVI, elles sont étroitement coordonnées avec celles de la faculté Vetsuisse et d'autres instituts de recherche européens compétents. La recherche en immunologie et en virologie se concentre sur les interactions des virus avec leur hôte. Les chercheurs étudient notamment le système immunitaire du porc et des ruminants. Cette recherche fondamentale est directement appliquée pour mettre au point de nouveaux vaccins et clarifier la pathogénie des infections virales.

Enseignement et formation:

En tant que partenaires de la faculté Vetsuisse de l'Université de Berne, l'IVI est chargé des cours dans les domaines de la virologie et de l'immunologie.

Il est également tenu d'assurer la formation continue et le perfectionnement des vétérinaires et des organes exécutifs, ainsi que de conseiller les laboratoires et les autres groupes concernés par des questions en lien avec le diagnostic d'épizooties.

Enfin, il propose une formation à la biosécurité dispensée en Suisse comme à l'étranger.

b. Echelon international

Les groupes de recherche de l'IVI participent à de nombreux réseaux internationaux financés par les programmes-cadre européens. L'Institut juge en effet crucial de collaborer de façon approfondie avec des institutions internationales, en Europe et dans le monde entier.

L'IVI encourage également la participation à des essais interlaboratoires au niveau international, ainsi que le développement de contacts avec des instituts de même nature répartis à travers l'Europe.

L'un des principaux atouts de l'IVI est de pouvoir proposer une infrastructure exceptionnelle permettant d'étudier des animaux de grande taille dans les conditions étendues applicables aux niveaux de biosécurité BSL3Ag et BSL3.

c. Perspectives de développement

L'IVI entend affermir sa position d'acteur-clé en Europe, notamment dans les domaines de la biosécurité, de la recherche sur les zoonoses et du diagnostic.

d. Coûts (en CHF)

Coûts en 2013: 15,6 millions (dont 1 million de fonds en provenance de tiers) plus crédit d'investissement: 0,3 million

Budget 2014: 18 millions (dont 3,9 millions de fonds en provenance de tiers) plus crédit d'investissement: 0,3 million

	Coûts totaux	Confédération Crédits Recherche de l'administration fédérale	Confédération Crédit FRI	Canton	Autres
2013-2016	63,3 millions				5,2 millions
2017-2020	71 millions				5,6 millions
2021-2024	72 millions				5,6 millions

1.3. Field experiments

Protected Site

Catégorie: Infrastructure de service

Institutions hôtes: Agroscope, Institut des sciences en durabilité agronomique (IDU), Zurich-Reckenholz

Principales sources de financement: Confédération (crédits Recherche de l'administration fédérale)

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

Agroscope a établi sur le site de Zurich-Reckenholz une parcelle protégée, «Protected Site», pour permettre des essais de terrain sur les plantes génétiquement modifiées (GM). Cette infrastructure de recherche comprend:

- Un terrain de trois hectares
- Un système de protection contre le vandalisme
- La mise en œuvre de mesures de biosécurité
- Un suivi agronomique des chercheurs
- Une coordination technique et scientifique de l'ensemble des acteurs
- Un service de communication

Description détaillée

Dans le cadre du programme national de recherche PNR 59, un vaste consortium de recherche a effectué sur deux sites suisses des essais en champ libre sur du blé GM, entre 2008 et 2010. Des vandales ont lancé une attaque massive sur l'un des deux sites, ainsi que deux offensives moins importantes sur l'autre. Les terrains ont été placés sous haute protection afin d'assurer la poursuite des expériences. Les coûts de cette surveillance, presque aussi élevés que ceux de la recherche, ont été assumés par le Fonds national suisse. A l'avenir, cependant, il sera impossible de consacrer de tels suppléments au financement du projet. C'est pourquoi, dans la conclusion du PNR 59, des chercheurs ont suggéré de créer, au titre de l'infrastructure de recherche, des sites protégés pour décourager le vandalisme. Le Parlement suisse a approuvé cette proposition. Il a en outre décidé d'allouer chaque année, à partir de 2014, la somme de 750 000 francs à l'établissement et à l'exploitation d'une parcelle protégée de trois hectares sur le site de la Station fédérale de recherche Agroscope de Reckenholz (Zurich).

En sa qualité d'exploitant de la parcelle Protected Site, Agroscope est responsable de la sécurité technique. Il lui incombe donc d'assurer le suivi agronomique ainsi que la coordination technique et scientifique. Les mesures de sécurité technique comprennent notamment la mise en place d'une clôture, l'observation et la surveillance permanentes de la parcelle d'essai et l'installation d'un système d'alarme. L'institut est également chargé de mettre en œuvre les mesures relatives à la biosécurité et d'assurer la communication du projet, en s'occupant tout particulièrement de la maintenance et de la mise à jour de la plateforme centrale en ligne, le site www.protectedsite.ch.

b. Echelon international

L'Europe a toujours été très compétente dans le domaine des sciences végétales et l'UE fournit depuis longtemps un soutien financier considérable aux recherches sur les semences GM. Toutefois, dans ce domaine, le débat porte essentiellement sur les inquiétudes suscitées par l'impact négatif que ces plantes pourraient avoir sur l'environnement et la santé (humaine et animale), ainsi que sur des questions socio-économiques. Le développement et l'étude des plantes GM achoppent principalement sur la difficulté à réaliser des essais de terrain. En effet, si la législation européenne régissant ce type d'essais et la commercialisation de semences GM reconnaît la nécessité de telles expérimentations, elle exige cependant que le public soit précisément informé de l'emplacement des parcelles d'essai.

Or, du fait même de cette exigence, les groupes activistes peuvent facilement localiser les sites expérimentaux et partant, les vandaliser. Le nombre de parcelles d'essai attaquées et (partiellement) détruites est donc extrêmement élevé: en 2010, plus de 100 sites avaient ainsi été endommagés en Europe. Par conséquent, les institutions, notamment publiques, se montrent de plus en plus réticentes à l'idée d'effectuer des recherches de terrain sur les semences GM. Nombreuses sont celles qui décident de les mener aux Etats-Unis, où le gouvernement donne plus facilement son accord pour la réalisation de tels projets et où les actes de vandalisme sont beaucoup moins fréquents. C'est ce qui explique la réduction constante du nombre de parcelles d'essais situées en Europe au cours des dernières décennies. A titre d'illustration, les notifications mentionnant des expériences de terrain sur les semences GM en Europe sont passées d'environ 250 par an à la fin des années 1990 à moins de 50 en 2011. Il apparaît donc que le vandalisme des parcelles d'essai consacrées aux semences GM en Europe est l'un des principaux obstacles sur lesquels butent les chercheurs pour évaluer rationnellement les risques et les bénéfices de ces techniques pour l'agriculture et l'environnement.

c. Perspectives de développement

Les essais de terrain sur les semences génétiquement modifiées revêtent un intérêt majeur. Outre le blé mis au point par le laboratoire du professeur Beat Keller (UZH) et testé depuis 2014, il est prévu d'expérimenter, de 2015 à 2019, une variété de pommes de terre résistant au phytophthora, du blé et de l'orge immunisés contre la fusariose, des pommiers protégés contre le feu bactérien, du blé à haut rendement et des betteraves à sucre à semer en automne.

La création de parcelles d'essai protégées financées par des fonds publics pourrait inspirer d'autres pays européens où les actes de vandalisme empêchent les recherches en champ libre sur les semences GM. L'Allemagne (BMEL) et l'Angleterre (DEFRA) se sont d'ores et déjà déclarées intéressées par la création d'un réseau de sites protégés répartis à travers l'Europe. Des chercheurs européens de haut vol (comité scientifique «Life, Environment and Geo Sciences» de Science Europe) mettent actuellement sur pied une initiative européenne pour donner naissance à un réseau de parcelles d'essai européennes sur lesquelles effectuer le phénotypage et la reproduction de plantes, génétiquement modifiées ou non.

d. Coûts (en CHF)

La parcelle d'essai «Protected Site» a été créée en 2013/2014. La première expérience sur le terrain, avec du blé de printemps transgénique mis au point par le laboratoire du professeur Beat Keller (UZH), a été réalisée en 2014. La durée normale d'une expérimentation sur ce cultivar est de six mois (de mars à août). En 2015 devraient avoir lieu des essais avec du blé et des pommes de terre de printemps, tandis que des pommiers, du blé d'hiver et des betteraves à sucre seront testés après 2016/2017. Ces semences couvrent la parcelle tout au long de l'année. Par conséquent, les dépenses induites par la coordination, le suivi agronomique et les mesures de biosécurité – notamment les patrouilles de surveillance, rattachées à un prestataire de service externe – sont appelées à augmenter.

	Coûts totaux	Confédération Crédits Recherche de l'administration publique fédérale	Confédération Crédit FRI	Canton	Autres
2013-2016	3 millions	3 millions			
2017-2020	3,84 millions*	3,84 millions*			
2021-2024	4 millions*	4 millions*			

*Coûts estimés sur la base de dépenses supplémentaires

Infrastructure DOC: essai de plein champ à long terme destiné à la comparaison des systèmes agricoles

Catégorie: Infrastructures techniques, instruments

Institution hôte: Agroscope

Principales sources de financement: Confédération, Crédits Recherche de l'administration publique fédérale

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

Le DOC est une plateforme d'essai de plein champ à long terme destinée à comparer trois systèmes d'agriculture établis et documentés depuis 1978 sur le même site expérimental: un système biologique-dynamique, un système biologique organique et un système «conventionnel». L'expérience est gérée depuis sa création par l'Institut des sciences en durabilité agronomique de l'Agroscope, en collaboration avec l'Institut de recherche de l'agriculture biologique (FiBL) à Frick.

Description détaillée

L'essai se déroule à Therwil (BL) dans un champ de 1,4 hectare caractérisé par un luvisol haplique dérivé de loess alluvionnaire. Le terrain est divisé en 96 parcelles (de 5x20 mètres chacune) organisées selon le modèle du bloc aléatoire divisé à deux niveaux, avec quatre répliques de chaque traitement. La rotation des cultures est répliquée trois fois puis modifiée. En plus des trois modes de culture, un système conventionnel sans animaux est soumis à une fertilisation exclusivement minérale et à un contrôle non fertilisé.

Le DOC est fondé sur une conception expérimentale conforme à des normes scientifiques élevées et dispose d'une base de données incluant la mesure de différents paramètres clés, tels que les rendements des cultures ainsi que leur qualité et celle de l'engrais et du sol, de 1978 à nos jours. L'Agroscope conserve par ailleurs des archives avec des échantillons de sol prélevés chaque année pour chaque traitement, qui peuvent être exploités par la communauté scientifique.

Au terme de 36 années d'essai, les rendements des cultures ont atteint un nouvel état d'équilibre à différents niveaux. Par ailleurs, de précieuses informations relatives aux performances agronomiques des systèmes agricoles à faible et à fort apport d'intrants sous des climats tempérés ont été mises à la disposition de la communauté scientifique, des responsables politiques et des agriculteurs.

L'essai DOC constitue aujourd'hui une infrastructure de recherche à long terme unique en son genre, également pour les questions relatives à la recherche fondamentale sur les processus pédologiques et sur la performance environnementale d'écosystèmes agricoles gérés selon différents modes. La communauté scientifique fait preuve d'un intérêt croissant pour l'évaluation de la résilience de divers systèmes d'agriculture face à des facteurs d'influence extérieurs, telles que les conditions météorologiques extrêmes, et pour l'utilisation de la base de données DOC dans le cadre de modélisations.

Dès les premiers pas de l'essai de plein champ DOC, la collaboration avec les universités suisses, telles que l'ETH Zurich et l'Université de Bâle, ou l'Institut de recherche de l'agriculture biologique (FiBL) a été de mise. Aujourd'hui, différents instituts de recherche de l'ETH Zurich, le World Food Systems Center de l'ETH Zurich, ainsi que les universités de Bâle, Berne et Neuchâtel sont vivement intéressés par l'utilisation de l'essai DOC à des fins de recherche. A l'heure actuelle, 8 projets soutenus par le FNS, donc 6 dans le cadre de PNR 68, ainsi que des projets de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), de la Fondation Mercator et de l'Union européenne utilisent cette structure comme plateforme de recherche principale.

b. Echelon international

Hors des frontières suisses, le DOC est également impliqué dans des travaux de collaboration internationaux avec notamment l'Université de Hohenheim (Allemagne), le Helmholtz Zentrum München (Allemagne), l'Université de Giessen (Allemagne), l'UFZ de Halle (Allemagne), l'INRAN de Rome (Italie), l'Université d'Aarhus (Danemark), l'INRA de Montpellier (France), l'INRA de Laon (France) et l'Université de Cologne (Allemagne).

c. Perspectives de développement

Ces dernières années, la plupart des questions agronomiques relatives aux systèmes agricoles organiques et conventionnels sur le site de l'essai DOC a trouvé une réponse grâce aux chercheurs de l'Agroscope et du FiBL.

L'expérience offre aujourd'hui une infrastructure de recherche unique en son genre pour de nouvelles questions importantes relatives à la performance environnementale, à la qualité des aliments, à la fertilité du sol et à la séquestration du carbone dans le contexte de la gestion agricole. Des fonds supplémentaires sont nécessaires pour faciliter l'utilisation future de cette plateforme exceptionnelle et la collecte de données par la communauté des chercheurs.

Un coordinateur scientifique a pour mission de gérer les nombreuses demandes et les transferts de données aux chercheurs intéressés ainsi qu'aux institutions étrangères. La gestion précise des parcelles expérimentales en fonction des différents systèmes agricoles doit être poursuivie sous la supervision d'un technicien qualifié et les données relatives aux activités agricoles, au rendement des cultures et aux paramètres pédologiques doivent être évaluées chaque année et mises à la disposition des utilisateurs.

Il est en outre urgent de créer sur place une infrastructure destinée à la préparation d'engrais organiques mieux définis et de concevoir de nouveaux outils dans le but de mesurer en continu les paramètres environnementaux déterminants.

d. Coûts (en CHF)

Fonds supplémentaires nécessaires pour les recherches de base:

- 50% coordinateur scientifique (85 000 CHF par an)
- 80% technicien de terrain pour l'essai de plein champ, la gestion de l'engrais organique, l'acquisition de données et la gestion de la base de données (80 000 CHF par an)
- 50% travailleur saisonnier (30 000 CHF par an)
- Construction d'une installation de préparation et de gestion de l'engrais organique: 90 000 CHF.

L'essai DOC ne dispose à ce jour d'aucun équipement permanent, tel que des instruments destinés à la mesure des gaz à effet de serre et des solutions du sol (p. ex. lysimètres), des protections anti-pluie, des capteurs de température et d'humidité du sol, etc. La structure n'emploie par ailleurs aucun personnel pour gérer ces équipements comme base de recherche sur les futures questions importantes, telles que les émissions de gaz à effet de serre ou la réponse aux conditions climatiques changeantes.

Fonds supplémentaires nécessaires pour l'infrastructure technique et le contrôle de données:

- Instruments techniques destinés à la surveillance des paramètres environnementaux: 500 000 CHF
- Laboratoire de terrain mobile équipé (pour l'installation des équipements de mesure à température contrôlée et la préparation des échantillons): 200 000 CHF
- 50% personnel technique et scientifique: 70 000 CHF par an et installation initiale de l'approvisionnement en eau et en électricité: 90 000 CHF

	Coûts totaux	Confédération Crédits Recherche de l'administration publique fédérale (Agroscope +FiBL)	Confédération Crédit FRI	Canton	Autres
2013-2016	1,535 million	1,16 million		-	0,375 million
2017-2020	2,92 millions	1,16 million		-	1,76 million-
2021-2024	2,22 millions	1,16 million		-	1,06 million-

1.4. Services de recherche clinique

Swiss Clinical Trial Organization (SCTO)

Catégorie: Infrastructures de service et d'information

Institutions hôtes: L'institution organisatrice a été fondée sous le statut d'association enregistrée et regroupe actuellement les membres suivants:

- Centre hospitalier universitaire vaudois
- Hôpitaux universitaires de Genève
- Inselspital (Hôpital universitaire) de Berne
- Hôpital cantonal de Saint-Gall
- Hôpital universitaire de Bâle
- Hôpital universitaire de Zurich
- Collège des Doyens (doyens des facultés de médecine des universités suisses)
- Académie Suisse des Sciences Médicales (ASSM)

Principales sources de financement: Fonds national suisse, institutions membres, universités, cantons, tierces parties

Description / perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

La Swiss Clinical Trial Organisation (SCTO) est la plateforme suisse de coopération centrale pour la recherche clinique axée sur le patient. Son but principal est de rendre la recherche clinique en Suisse compétitive et attractive sur le plan international dans les domaines de l'innovation et de la qualité. La SCTO entend atteindre ces objectifs de la manière suivante:

- En s'investissant activement en faveur d'une culture d'études d'une grande qualité qui soit harmonisée au niveau national, ainsi que des formations continues et des perfectionnements nécessaires à cela
- En soutenant la création d'un réseau national
- En encourageant l'intégration de la recherche clinique nationale au réseau international
- En établissant des ponts entre le secteur académique, les industries et les autorités

Qui plus est, la SCTO s'engage globalement pour des conditions générales avantageuses dans le domaine de la recherche clinique et assume des fonctions de coordination dans le cadre d'études multicentriques et de la médiation des études.

Description détaillée

Parmi les institutions membres de la SCTO, six d'entre elles (des hôpitaux) abritent des centres pour la recherche clinique, les clinical trial units (CTU), initialement soutenus par le Fonds national suisse. La SCTO coordonne la collaboration entre les CTU et les soutient en particulier dans les activités suivantes:

- Standards de qualité: Définition et mise en place de standards de qualité reconnus au niveau international pour la réalisation d'études cliniques
- Coordination de sessions de formation continue et de perfectionnement
- Communication: Etablissement d'un dialogue avec le public et les parties prenantes dans le domaine de la recherche clinique, afin de les initier à cet aspect de la recherche et de leur fournir quelques outils de compréhension. Etablir des passerelles avec la recherche fondamentale pour favoriser une médecine translationnelle et personnalisée.

La SCTO est le centre de coordination du réseau CTU. En cette qualité, elle représente les intérêts de ce dernier et fait office d'interlocuteurs auprès des autorités, des industries et des médias. Elle assure en outre la coordination du réseau de centres de recherche en pédiatrie SwissPedNet créé par les cinq hôpitaux pédiatriques universitaires de Suisse (Bâle, Berne, Genève, Lausanne et Zurich) et les trois cliniques pédiatriques de classe A (Aarau, Lucerne et Saint-Gall). Ces centres sont en étroite relation avec les clinical trial units (CTU) locaux, qui offrent l'infrastructure nécessaire au déroulement

des études cliniques. Le réseau est ouvert à tous les groupes concernés par la recherche clinique en pédiatrie (cliniciens, académies, industrie pharmaceutique, autorités, etc.). Une coordinatrice nationale SwissPedNet est chargée par la SCTO de travailler pour le réseau. Elle a pour mission de: (i) créer des structures garantissant le bon fonctionnement du réseau, afin de promouvoir et de développer la recherche clinique en pédiatrie dans tous les domaines et pour tous les groupes d'âges et de (ii) mettre en place un système de management de la qualité pour les centres de recherche en pédiatrie. Le 23 janvier 2014, le SwissPedNet, ses huit centres de recherche en pédiatrie, le centre pour le registre pédiatrique de l'ISPM de Berne et le service central de coordination (une composante du bureau de la SCTO) ont demandé leur inscription sur la Feuille de route suisse pour les infrastructures de recherche, dans le cadre de la mise au concours pour de nouvelles infrastructures de recherche d'importance nationale lancée conjointement par le SEFRI et le FNS.

b. Echelon international

La Swiss Clinical Trial Organisation (SCTO) représente la Suisse au sein du réseau ECRIN (European Clinical Research Infrastructures Network). ECRIN est une organisation paneuropéenne sans but lucratif qui repose sur la connexion des réseaux nationaux des centres d'investigation clinique (clinical research center – CRC) et d'unités de recherche clinique (clinical trial unit – CTU). ECRIN propose des informations, des consultations et des services aux chercheurs et aux promoteurs académiques pour la préparation et la réalisation des études cliniques multinationales, indépendamment de la catégorie de recherche clinique ou du domaine thérapeutique.

Les études transfrontalières sont difficiles à réaliser en Europe, du fait des divergences entre les systèmes de santé et les législations, qui freinent la recherche clinique multinationale. C'est ce qui a incité des institutions académiques à développer le réseau ECRIN. Celui-ci, financé par les programmes-cadre de l'UE FP6 et FP7, a pour mission de promouvoir et de faciliter la recherche clinique multinationale en Europe. Actuellement, 23 pays européens participent à l'élaboration des conditions pour une collaboration internationale simplifiée dans le domaine de la recherche clinique, particulièrement importante pour les essais initiés par l'investigateur ou pour ceux effectués dans le domaine des maladies rares, des dispositifs médicaux ou de la nutrition (<http://www.ecrin.org> – site en anglais).

La SCTO soutient par ailleurs l'implantation au niveau national de l'EUPATI. L'Académie Européenne de Patients sur l'Innovation Thérapeutique, est un projet collaboratif associant des partenaires issus de différents domaines, notamment des groupes de patients et des organisations académiques et pharmaceutiques. L'EUPATI vise à élaborer du matériel de formation, des sessions de cours ainsi qu'une bibliothèque publique accessible en ligne afin de former les représentants des patients et les profanes à l'ensemble des processus de développement médical. Le projet est financé par l'Initiative Médicaments Innovants (IMI), un projet mené dans le cadre du FP7 de l'UE (FP7/2007-2013) avec la collaboration des entreprises de l'EFPIA (<http://patientsacademy.eu/index.php/fr/>).

Enfin, SwissPedNet est membre de l'European Network of Paediatric Research de l'Agence européenne des médicaments (European Medicines Agency, Enpr-EMA). Celui-ci regroupe des centres et des réseaux de recherche, et réunit des médecins de recherche clinique reconnus pour leurs compétences en matière d'études cliniques réalisées auprès d'enfants.

c. Perspectives de développement

Il importe d'assurer durablement l'existence de la SCTO, du réseau CTU et du réseau de chercheurs en pédiatrie SwissPedNet afin que soient réalisées en Suisse, de façon efficace et concrète, des études (académiques) cliniques (multicentriques) au sein de tous les groupes d'âge. La SCTO doit en outre contribuer activement au renforcement de la place de recherche helvétique.

L'infrastructure dédiée à la recherche clinique doit offrir aux chercheurs de ce domaine une base de services pérenne. Il faut également anticiper les changements et les innovations à l'œuvre dans le secteur des services afin de pouvoir s'adapter aux dernières évolutions (par exemple la santé personnalisée).

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Cantons	Autres
2013-2016	53 millions	3 millions (FNS)	36 millions	14 millions
2017-2020	<i>138 millions</i>	<i>67 millions* (art. 15 FIFG)</i>	<i>59 millions</i>	<i>12 millions</i>
2021-2024	<i>tbd</i>	<i>tbd</i>	<i>tbd</i>	<i>tbd</i>

*Ce chiffre inclut le financement prévu par le rapport de la SCTO pour le SwissPedNet, le réseau de centres de recherche en pédiatrie, à hauteur de 7,96 millions de CHF. Les chiffres prévisionnels pour la période 2017-2020 devront être précisés dans le cadre du dépôt de demande de financement conformément à l'art. 15 LERI.

1.5. Services informatiques

Institut Suisse de Bioinformatique (SIB)

Catégorie: Infrastructures d'information et de service

Institutions hôtes: Fondation comptant les partenaires institutionnels suivants, représentés de droit au conseil de la fondation: universités de Bâle, Berne, Fribourg, Genève, Lausanne, Zurich, USI, ETH Zurich, EPFL, Haute Ecole de Gestion de Genève (HES-SO/HEG), Ludwig Institute for Cancer Research (LICR), Friedrich Miescher Institute for Biomedical Research (FMI), Institut Tropical et de Santé Publique Suisse (Swiss TPH) et Agroscope. Le SIB fédère 52 groupes de recherche et de service suisses, soit, au total, plus de 650 chercheurs.

Principales sources de financement: Confédération (art. 15 LERI); partenaires institutionnels; industrie; US-National Institutes of Health (NIH)

Description / perspectives de développement

a. Echelon national

Aperçu des missions et des objectifs stratégiques du SIB

Le SIB est chargé de deux missions:

1. Fournir des services informatiques essentiels de premier ordre à la communauté des sciences de la vie, tant nationale qu'internationale, dans des domaines fondamentaux, tels que la génomique, la protéomique ou la biologie des systèmes

Il s'agit là de la principale mission du SIB, à laquelle se rapportent la plupart de ses activités d'infrastructure. Elle est présentée de manière plus détaillée aux points b et c (ci-après).

2. Piloter et coordonner le champ de la bioinformatique en Suisse

Le SIB rassemble des chercheurs en bioinformatique et encourage la collaboration et l'innovation au plus haut niveau de l'excellence scientifique. Il assure également la formation des chercheurs, propose un perfectionnement professionnel et anime un réseau suisse de formation ouvert aux doctorants en bioinformatique.

Description détaillée des activités d'infrastructure du SIB au niveau national

La bioinformatique occupe une place prédominante dans les projets liés aux sciences de la vie. En effet, le stockage et l'analyse des données biologiques et médicales nécessitent des compétences et une infrastructure computationnelles spécialisées. De même, les expériences *in silico*, effectuées à l'aide de bases de données et de logiciels spécialisés, complètent et remplacent de plus en plus souvent les expérimentations *in vitro* et *in vivo*.

Une grande partie de ces ressources est accessible via ExpASY (www.expasy.org – site en anglais), le portail de ressources en bioinformatique du SIB. Les bases de données et les logiciels de l'institut sont généralement ouverts au public. Les chercheurs académiques peuvent ainsi utiliser des outils internationalement reconnus, par exemple pour mettre au point de nouveaux médicaments. Les infrastructures et les services de bioinformatique fournis aux chercheurs suisses par le SIB comprennent les éléments suivants:

1. Bases de données

Le SIB développe et assure la maintenance de bases de données de renommée mondiale, telles que UniProtKB/Swiss-Prot (base de données de séquences protéiques alimentée et vérifiée manuellement, avec un haut niveau d'annotation; en 2013, elle enregistrait chaque mois 15 000 visites d'utilisateurs résidant en Suisse).

2. Logiciels et plateformes numériques

Le SIB conçoit des logiciels et des plateformes numériques qu'il met à la disposition de la communauté mondiale des chercheurs en sciences de la vie. C'est le cas notamment de SWISS-MODEL (modélisation par homologie des structures de protéines) et de SwissDock (ancrage du ligand).

3. Installations de base et des centres de compétences

Le SIB gère plusieurs installations de base afin de fournir un soutien statistique et bioinformatique, ainsi que des services et une certaine expertise aux chercheurs en sciences de la vie, aussi bien dans le domaine universitaire que dans le secteur industriel. Ces structures permettent aux scientifiques de mener leurs projets de recherche et d'analyser les données obtenues. Le centre de compétences en bioinformatique Vital-IT constitue ainsi une aide précieuse pour la communauté scientifique implantée dans l'ouest de la Suisse. Il compte près de 700 utilisateurs actifs, ce qui correspond à plus de 10 millions de projets et plus de 9 millions d'heures CPU chaque année. Le SIB soutient également d'autres installations de base, telles que le sciCORE, un centre dédié à l'informatique scientifique situé dans la région de Bale, S3IT (Service and Support for Science IT) à l'université de Zurich et ITS-SIS (Scientific Information Services) à l'ETH Zurich.

b. Echelon international

Description détaillée des activités d'infrastructure du SIB au niveau international

1. Infrastructure de bioinformatique

Les logiciels et bases de données présentés ci-dessus sont tous à la disposition de la communauté mondiale des chercheurs en sciences de la vie, qui les utilise parfois de façon intensive (plus de 400 000 visiteurs uniques par mois pour la base de données Swiss-Prot). Les installations mènent de nombreuses collaborations avec des organisations internationales telles que l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO).

2. Nœud suisse d'ELIXIR (European Life Sciences Infrastructure for Biological Information)

Visant l'exploitation optimale des ressources européennes, ELIXIR mutualise les capacités bioinformatiques de différents pays et de l'EMBL-EBI afin d'augmenter et de perpétuer, au niveau européen, les capacités collectives d'archivage, d'intégration, d'analyse et d'exploitation de grands ensembles de données hétérogènes produits par les techniques modernes de recherche en sciences de la vie. L'infrastructure fonctionne sur le modèle hub/nœuds, avec une station centrale (hub) basée à Hinxton au Royaume-Uni, et des nœuds nationaux – le SIB pour la Suisse – dont le nombre ne cesse de croître. La Suisse est un membre à part entière du conseil d'administration d'ELIXIR.

3. Réseau international

Le SIB collabore et entretient des liens forts avec de nombreux partenaires internationaux, dont l'EMBL-EBI, le Netherlands Bioinformatics Centre (NBIC) et le Weizmann Institute of Science.

c. Perspectives de développement

1. Activités nationales

1.1 Proposer une infrastructure et des services bioinformatiques

Un comité scientifique consultatif externe garantit la validité scientifique et la qualité de l'infrastructure financée par le SIB en les examinant à intervalles réguliers. Les groupes du SIB continuent de développer l'offre de services afin de satisfaire les besoins de la communauté des sciences de la vie basée en Suisse.

1.2 Elaborer une infrastructure informatique pour la bioinformatique clinique dans le système de santé helvétique

L'utilisation de données génomiques, protéomiques et métaboliques dans un contexte clinique nécessite de nouveaux pipelines diagnostiques. Le SIB participe activement à l'élaboration de tels outils, qui s'avèreront incontournables dans le domaine de la santé personnalisée. Il est prévu que le SIB coordonne les efforts nationaux visant la création d'un réseau d'infrastructures d'information et de service informatique qui soutiendra la recherche biomédicale en Suisse.

2. Activités internationales – ELIXIR

ELIXIR permettra au SIB de collaborer avec différents partenaires européens dans le cadre de projets innovants mettant en commun des ressources de renommée internationale.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Cantons	Autres
2013-2016	249,4 millions	42,5 millions (art. 15 LERI) 40,9 millions (EPF) 0,8 million (ELIXIR) 51,8 millions (mise au concours)	55,8 millions	57,6 millions
2017-2020	263,9 millions	49,6 millions (art. 15 LERI) 40,2 millions (EPF) 1,4 million (ELIXIR) 52,5 millions (mise au concours)	59,2 millions	61 millions
2021-2024	285,1 millions	53,9 millions (art. 15 LERI) 43,6 millions (EPF) 1,6 million (ELIXIR) 56,1 millions (mise au concours)	63,9 millions	66 millions

Projet Blue Brain

Catégorie: Infrastructures techniques (supercalculateurs)

Institution hôte: EPFL

Principales sources de financement: Domaine des EPF, FP7 de l'UE

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

Depuis ses débuts en 2005, le projet Blue Brain (BBP) a été le premier à mener des recherches en neurosciences basées sur des simulations effectuées à l'aide de supercalculateurs, selon une stratégie visant l'intégration des données scientifiques et des connaissances fragmentaires disponibles sur le cerveau. Depuis 2011, il est directement financé par le Conseil des EPF (5 millions de CHF en 2011 et en 2012). Il a été explicitement intégré à la Feuille de route suisse pour les infrastructures de recherche pour la période 2013-2016 (13,4 millions de CHF en 2013; 20 millions de CHF en 2014, 2015 et 2016).

Au plan national, le BBP a accompli des avancées fondamentales. Il est notamment parvenu à mettre en place une base scientifique durable en constituant un solide noyau de chercheurs et d'ingénieurs (24 chercheurs et 43 ingénieurs) et en élargissant son expertise scientifique, à travers l'ouverture de trois postes de professeurs adjoints et la préparation de la création d'une faculté supplémentaire. Parallèlement, le projet a su établir des relations essentielles au niveau national: 1) sans la collaboration du Swiss National Supercomputing Center (CSCS), il aurait été impossible d'acquérir et de gérer le superordinateur spécialement dédié aux simulations détaillées du cerveau; 2) le projet assume la responsabilité du nœud suisse de l'International Neuroinformatics Coordinating Facility (INCF), entretenant ainsi un lien précieux avec la communauté suisse de neuroscience et de neuroinformatique. Enfin, en déménageant sur le nouveau campus de l'EPFL à Genève (Campus Biotech, sur l'ancien site de Merck Serono), le BBP bénéficiera d'un environnement scientifique et géopolitique particulièrement propice.

b. Echelon international

Au niveau international, le consortium que le BBP est parvenu à constituer a remporté, au terme d'une préparation de plusieurs années et d'une sélection rigoureuse, un financement pour l'un des deux projets phares de l'UE, le Human Brain Project (HBP). Le HBP est coordonné par l'EPFL et regroupe 112 organisations partenaires d'Europe et du monde entier. Les projets phares, encadrés par l'unité des technologies futures et émergentes (FET) de la Direction Générale des réseaux de communication, des contenus et des technologies (DG CONNECT), découlent d'une initiative de la Commission Européenne pour le financement de projets de recherche, ambitieux et de grande envergure ainsi que d'infrastructures de recherche. Ils devraient ainsi recevoir une aide totale de 100 millions d'euros par an pendant une période de 10 ans, issue de financements européens et nationaux. Les contributions nationales comprennent des infrastructures et des éléments de recherche des différents pays, ainsi que des contributions en nature fournies par des organisations partenaires. La phase de lancement de l'HBP (financée dans le cadre du FP7) a débuté en octobre 2013. Les préparatifs de la phase opérationnelle (financée dans le cadre du programme H2020), qui doit commencer en 2016, sont en cours. Le BBP occupe une place centrale dans le HBP: il assume en effet la plupart des tâches de gestion et de coordination, et se charge de la construction et de l'exploitation de ses plateformes de simulation du cerveau et de neuroinformatique, composantes essentielles de l'infrastructure de recherche HBP, ainsi que du superordinateur de développement au CSCS.

Le projet a également établi des liens internationaux de première importance avec l'Allen Institute for Brain Sciences (Etats-Unis), le Jülich Supercomputing Center (Allemagne), la King Abdullah University of Science and Technology (Arabie Saoudite). De même, il a étendu ses collaborations fructueuses avec plusieurs partenaires américains et israéliens.

c. Perspectives de développement

2017-2020: Le BBP poursuivra sa mission principale d'innovation et de développement des technologies visant l'unification des connaissances disponibles sur le cerveau à l'aide de supercalculateurs. Afin d'amortir ses investissements antérieurs, le BBP continuera de s'intéresser principalement au cerveau du rat, maintenant ainsi sa position de leader dans le domaine des technologies de simulation du cerveau. Il générera ainsi des synergies parfaites avec le HBP dont les travaux visent à étendre les modèles à la souris, puis à l'être humain. Cette démarche consistera à identifier les principaux ensembles de données nécessaires à l'intégration, à mettre en commun des modèles de cerveau élaborés et à de mettre au point des algorithmes sous-jacents et des logiciels. Elle mettra tout particulièrement l'accent sur la biologie subcellulaire et sur les technologies multi-échelles, permettant ainsi de créer des liens et des opportunités d'applications translationnelles, en collaboration avec d'autres départements du Campus Biotech à Genève.

L'organisation du BBP sera toujours articulée autour d'un projet central axé sur le développement et la gestion des services de simulation et de neuroinformatique faisant partie de l'infrastructure de recherche, le superordinateur de développement au CSCS, des équipes de management et de coordination de l'HBP, du personnel des principaux laboratoires innovant dans différents domaines pertinents, ainsi que des collaborations extérieures permises par le système des laboratoires d'accueil. La communauté scientifique pourra accéder aux du BBP via le système de plateforme unifié hébergeant les six plateformes informatiques de l'HBP. Il est également prévu de créer un nouveau mécanisme de financement qui permette aux laboratoires de mettre leurs données à la disposition de tous les scientifiques et favorise leur intégration dans le cadre du BBP, afin de regrouper les efforts des chercheurs en neuroscience, au niveau national comme international.

Enfin, il est prévu d'effectuer, en collaboration avec le CSCS, un investissement de suivi dans des équipements informatiques spécialisés pour la simulation du cerveau, afin de garantir l'acquisition des superordinateurs de développement HBP, et d'étendre les recherches sur les machines utilisant beaucoup de mémoire aux capacités multi-échelles.

2021-2024: Lors du prochain cycle de financement, le BBP sera au centre du réseau mondial de neuroscience collaborative mis en place grâce à ses installations de simulation et aux plateformes de l'HBP. D'une part, ce réseau sera géré par le BBP, étroitement associé à un certain nombre d'acteurs nationaux et internationaux, telles que le Campus Biotech de Genève, les laboratoires de neuroscience suisses, les hôpitaux suisses et le CECAM. D'autre part, le HBP, sous la direction du BBP, axera alors ses travaux sur le cerveau humain. Ses ressources, combinées aux capacités subcellulaires et multi-échelles du BBP, ouvriront des perspectives de collaboration avec l'industrie pharmaceutique et le secteur des techniques médicales, grâce à des supercalculateurs capables d'atteindre l'échelle exa. Ces efforts présentant un intérêt indéniable pour les maladies du cerveau humain, les deux projets deviendront des auxiliaires précieux pour la recherche mondiale consacrée à la santé mentale. Une association avec l'Organisation mondiale de la santé pourra même être envisagée.

d. Coûts (en CHF)

Le tableau suivant présente de manière synthétique les coûts liés au **Blue Brain Project** et les contributions dont il bénéficie, ainsi que leurs différentes sources:

	Coûts totaux	Conseil des EPF*	Autres
2013-2016	83,4 millions	73,4 millions	10 millions
2017-2020	100 millions	88 millions	12 millions
2021-2024	108 millions	96 millions	12 millions

*inscrit dans le Plan stratégique du Conseil des EPF pour les périodes 2017-2020 et 2021-2024

Contributions comptabilisées dans la catégorie «Autres»: Cet intitulé regroupe les contributions en nature consenties par l'EPFL, à hauteur de 2 millions de CHF par an pour la période 2013-2014 et de 3 millions de CHF par an à partir de 2015. Contribution du Conseil des EPF: Sur les 73,4 millions de CHF dépensés au cours de la période 2013-2016, 44,6 millions de CHF seront utilisés pour couvrir les frais des laboratoires centraux et d'accueil, et 28,8 millions de CHF seront consacrés aux coûts liés

aux supercalculateurs. Sur la contribution totale de 88 millions de CHF prévue pour la période 2017-2020, 59,9 millions de CHF sont destinés à couvrir les frais des laboratoires centraux et d'accueil et 28,1 millions de CHF seront consacrés aux coûts liés aux supercalculateurs. Sur la contribution totale de 96 millions de CHF prévue pour la période 2021-2024, 67,9 millions de CHF sont destinés à couvrir les frais des laboratoires centraux et d'accueil et 28,1 millions de CHF les coûts liés aux supercalculateurs.

Le tableau suivant présente de manière synthétique les coûts liés au Blue Brain Project, au Human Brain Project et à tous les autres projets initiés par l'équipe du Blue Brain Project (en CHF):

	Coûts totaux	Conseil des EPF *	Canton (GE)	Autres
2013-2016	103,7 millions	73,4 millions	7 millions	23,3 millions
2017-2020	158,3 millions	88 millions	4 millions	66,3 millions
2021-2024	165,1 millions	96 millions	4 millions	65,1 millions

*inscrit dans le Plan stratégique du Conseil des EPF pour les périodes 2017-2020 et 2021-2024

Contribution cantonale: Cet intitulé comprend une contribution unique pour l'infrastructure du Campus Biotech (5 millions de CHF) et une autre couvrant le coût de la location des bureaux du Campus Biotech à partir de 2015 (1 million de CHF/an). Contribution comptabilisées dans la catégorie «Autres»: Cet intitulé regroupe les contributions en nature consenties par l'EPFL, à hauteur de 2 millions de CHF par an pour la période 2013-2014 et de 3 millions de CHF par an à partir de 2015. Il comprend également les subventions et les mandats de la Commission européenne (HBP, DEEP, BrainScales), de la King Abdullah University of Science and Technology, de la fondation Hasler et du Forschungszentrum Jülich (SMHB), soit un total de 13,3 millions de CHF pour la période 2013-2016, de 35,3 millions de CHF pour la période 2017-2020, et de 25,1 millions de CHF pour la période 2021-2024. En plus de ces aides, certains partenaires industriels et sponsors seraient susceptibles d'accorder une contribution qui, selon nos estimations, pourrait atteindre 19 millions de CHF pour la période 2017-2020 et 28 millions de CHF pour la période 2021-2024. *Contribution du Conseil des EPF:* Sur les 73,4 millions de CHF dépensés au cours de la période 2013-2016, 44,6 millions de CHF seront utilisés pour couvrir les frais des laboratoires centraux et d'accueil, et 28,8 millions de CHF seront consacrés aux coûts liés aux supercalculateurs. Sur la contribution totale de 88 millions de CHF accordée pour la période 2017-2020, 59,9 millions de CHF sont destinés à couvrir les frais des laboratoires centraux et d'accueil, et 28,1 millions de CHF seront consacrés aux coûts liés aux supercalculateurs. Sur la contribution totale de 96 millions de CHF accordée pour la période 2021-2024, 67,9 millions de CHF sont destinés à couvrir les frais des laboratoires centraux et d'accueil, et 28,1 millions de CHF seront consacrés aux coûts liés aux supercalculateurs.

1.6. Biobanques / collections de matériel biologique

En 2015, le FNS lancera un appel de fonds destiné au regroupement des biobanques. Les autres appels dépendent du Message FRI 2017-2020 et du budget correspondant du FNS.

Swiss Biobanking Platform (SBP)

Institutions hôtes: La SBP sera fondée sous le statut d'entité juridiquement indépendante. Elle est créée avec la participation d'universités suisses, d'hôpitaux universitaires et d'EPF, comme prévu par son règlement. L'accord de niveau de service déterminant sa structure, son organisation et ses prestations est en cours d'élaboration. Il sera finalisé à la fin de l'année 2014. Durant la phase de mise en place, les membres fondateurs de la SBP seront l'ASSM et le FNS.

Les institutions ayant participé à l'initiative sont les suivantes:

- Université et hôpital universitaire de Bâle
- Institut Tropical et de Santé Publique Suisse
- Université et hôpital universitaire de Berne
- Faculté Vetsuisse de l'université de Berne
- Université et Hôpitaux Universitaires de Genève
- Université de Lausanne, Centre hospitalier universitaire vaudois
- Hôpital universitaire de Saint-Gall
- Université et hôpital universitaire de Zurich
- Université de Fribourg
- Université de la Suisse italienne
- Université de Neuchâtel
- ETH Zurich
- EPFL

Principales sources de financement: FNS, institutions impliquées dans le projet, utilisateurs, entreprises intéressées

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

La Swiss Biobanking Platform (SBP) est une plateforme nationale de coordination de biobanques dans les domaines humain et non-humain. Elle répond aux besoins de la recherche en matière d'assurance qualité, d'accès aux informations, de transparence et de mise en réseau des biobanques, le volume des données de base étant en augmentation constante. Les prestations de la SBP, conformes à l'état de l'art, incluent la coordination des activités des biobanques sur l'ensemble du territoire suisse, l'accès aux données de biobanques nationales et internationales, ainsi que l'harmonisation des procédures des différentes biobanques.

Description détaillée

La SBP est actuellement en phase de mise en place. Une fois lancée, elle servira à centraliser des informations sur des biobanques et des collections de données, humaines et non-humaines, créées pour des questions scientifiques spécifiques et rendues accessibles à un large public à des fins de recherche. Elle tient également un registre de ces structures sur l'ensemble du territoire suisse. Elle fournit un savoir-faire technique de pointe, propose des formations aux activités de biobanking et à l'IT management (par exemple «good biobanking practices», savoir-faire en matière d'échantillonnage, de conservation des échantillons et de traitement des données acquises) et informe sur les aspects légaux et éthiques liés aux activités de biobanking, ainsi que sur les répertoires situés à l'étranger. Par ailleurs, elle permet de relier les biobanques ou les réseaux de biobanques suisses au BBMRI, l'infrastructure européenne consacrée au biobanking, au titre de nœud national. Elle permet l'actualisation des pratiques de biobanking sur la base des standards internationaux et européens, et fournit des informations sur les réseaux de biobanques étrangers et sur les activités qui y sont liées.

b. Echelon international

Il est prévu que la Swiss Biobanking Platform devienne le nœud suisse du Biobanking and Biomolecular Resources Research Infrastructure (BBMRI ERIC, ESFRI-Roadmap).

c. Perspectives de développement

A moyen terme, l'objectif est d'assurer l'existence durable de la SBP et de ses prestations, et de répondre aux besoins de la communauté suisse du biobanking conformément aux pratiques et aux recommandations les plus récentes, dans les domaines humain et non-humain.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016	<i>tbd</i>	3,2 millions (FNS)		
2017-2020	<i>tbd</i>	4 millions (FNS)	<i>tbd</i>	
2021-2024	<i>tbd</i>	4 millions*	<i>tbd</i>	

*coûts extrapolés, la responsabilité du financement n'étant pas encore clairement définie.

Culture Collection of Switzerland

Catégorie: Infrastructures d'information et de service

Institutions hôtes: CCOS – Culture Collection of Switzerland AG, à la Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW

Principales sources de financement: CTI, Office fédéral de l'environnement (OFEV), ZHAW

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

Le Culture Collection of Switzerland (CCOS), abrité par la ZHAW à Wädenswil, est une installation qui, en sa qualité de collection nationale de souches, rassemble des matériels biologiques et assure un libre accès aux micro-organismes (bactéries et souches de levure, par exemple) et aux cultures cellulaires issus de la recherche académique menée en Suisse. Par ailleurs, les souches de micro-organismes désignées comme étant de nouvelles espèces doivent obligatoirement être enregistrées dans deux collections différentes pour pouvoir être publiées: avec le CCOS, la Suisse dispose d'une structure où mettre en dépôt ces souches types.

Description détaillée

Les collections de souches contribuent à la préservation de la biodiversité microbienne. Celle-ci fait l'objet de plusieurs grands traités, tels que la Convention sur la diversité biologique (Convention on Biological Diversity, conférence de l'ONU à Rio, 1992), ratifiée à ce jour par 193 Etats, dont la Suisse en 1994. En acceptant cet accord, les signataires se sont engagés à protéger leur biodiversité nationale. Or, une collection nationale de souches comme le CCOS peut grandement aider la Suisse à atteindre cet objectif. Comme dans une bibliothèque, les matériels biologiques qui y sont rassemblés sont inventoriés, caractérisés, conservés et rendus exploitables. En tant que centres de ressources biologiques, les collections de souches sont semblables à des bibliothèques du vivant, remplissant les missions suivantes:

- Consignation, caractérisation, préservation, stockage et distribution de micro-organismes et de cultures cellulaires
- Préservation de la biodiversité microbienne
- Mise en évidence de l'utilité et de l'importance des différentes espèces d'organismes
- Source de matériel biologique pour la recherche et le développement
- Description des nouvelles espèces de micro-organismes
- Plateforme pour la discussion de questions taxonomiques

Le CCOS se concentre principalement sur la collection d'isolats bactériens présents en Suisse, fournis par diverses structures de recherche et par l'industrie. La collection actuelle compte près de 800 souches distinctes. L'objectif est de parvenir à en rassembler plusieurs milliers pour les mettre à la disposition des chercheurs et des industriels.

Il s'agit de souches de référence utilisées pour la fabrication de vaccins et la production d'enzymes, ou encore de cultures permettant l'élaboration de certains processus. Le CCOS est appelé à devenir une plateforme de premier rang pour la diffusion et le dépôt de cultures, leur conservation en toute sécurité et leur identification. Le CCOS est certifié ISO 9001 (2008).

Le CCOS compte deux partenaires issus de la sphère économique: la Swiss Biotech Association et le Swiss Industrial Biocatalysis Consortium.

b. Echelon international

Le CCOS entretient des liens avec des organismes du monde entier. Il est membre du World Federation of Culture Collections (numéro d'adhérent: WDCM 944) ainsi que de l'European Culture Collections' Organization (ECCO: <http://www.eccosite.org/members/> – site en anglais). Grâce à ces réseaux et à sa participation active à de nombreuses manifestations, le CCOS améliore sans cesse les prestations qu'il propose pour satisfaire les exigences les plus élevées.

L'accès et le partage des avantages (Access and Benefit-Sharing – ABS) tels qu'ils ont été définis par le protocole de Nagoya favorisent la préservation de la biodiversité (ressources génétiques) et son exploitation durable. La Suisse a ratifié le protocole de Nagoya sur l'accès aux ressources génétiques et le partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation le 11 juillet 2014, à New-York.

L'article 17 de ce traité impose la surveillance de l'exploitation des ressources génétiques. Pour respecter cette exigence, le CCOS enregistre les souches microbiennes issues d'autres pays au moyen d'un consentement préalable informé ou PIC (prior informed consent) et les diffuse dans le monde entier, comme les souches nationales suisses, via son infrastructure. Le CCOS peut ainsi faire office de «point de contrôle» de la Confédération, collectant des informations sur l'utilisation des ressources génétiques.

c. Perspectives de développement

Le Culture Collection of Switzerland (CCOS) est la collection nationale de souches et de matériel biologique en Suisse. Il s'agit de la seule collection de souche du pays à rendre son matériel microbiologique accessible à tous via une banque de données. Elle a été créée sous le statut d'une société anonyme, ce qui l'autorise à utiliser ses recettes pour financer la préservation de la biodiversité. Le CCOS est aidé dans sa mission par l'Institut de biotechnologie de la ZHAW, sis à Wädenswil. A l'avenir, le CCOS pourrait devenir un centre de recherche biologique (CRB), permettant ainsi aux utilisateurs habilités d'accéder à des contenus très bien caractérisés pour relever les futurs défis du domaine des sciences de la vie et de la biotechnologie (OCDE: Biological Resource Centres – Underpinning the Future of Life Sciences and Biotechnology: <http://www.oecd.org/science/biotech/2487422.pdf>)

Les souches brevetées possédant une application doivent être déposées dans une collection de souches (patent deposit). Ces dépôts de brevet sont régulés par le traité de Budapest. A l'heure actuelle, la Suisse ne possède aucune autorité de dépôt reconnue. Les souches brevetées par des entreprises helvétiques et par des structures publiques sont par conséquent déposées à l'étranger. En accédant au statut de «standard research infrastructure», le CCOS pourrait combler ce vide et s'imposer comme autorité de dépôt reconnue pour les souches et les lignées cellulaires brevetées en Suisse.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016	0,9 million	0,1 million	0,2 million	0,6 million
2017-2020	1,2 millions	0,2 million	0,2 million	0,8 million
2021-2024	2,2 millions	1 million	0,2 million	1 million

1.7. Etudes longitudinales en biomédecine

En 2017, le FNS lancera un appel à la réalisation d'études longitudinales. La portée et l'ampleur de cet appel dépendent du message FRI pour 2017-2020 et du budget correspondant du FNS.

Dans le cadre de l'encouragement à la recherche clinique orientée vers les patients, le Fonds national suisse (FNS) finance les études de cohorte multicentrique suivantes, au moyen de subsides d'infrastructure:

Swiss HIV Cohort Study

Catégorie: Infrastructure de service et d'information

Institutions hôtes: Universités de Zurich, Lausanne, Genève, Bâle et Berne, avec la participation des cinq hôpitaux universitaires et de l'EPFL; hôpital cantonal de Saint-Gall; hôpital régional de Lugano; Bruderholzspital, Bâle; hôpital cantonal d'Aarau

Principales sources de financement: institutions hôtes, FNS

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

La Swiss HIV Cohort Study (SHCS) est une cohorte créée en 1988 et désormais bien établie. Depuis ses débuts, elle a observé près de 19 000 personnes, dont environ 9000 étaient activement suivies en 2013. La SHCS est depuis toujours une cohorte longitudinale ouverte qui recrute continuellement des individus issus de tous les groupes de transmission. En 2003, le projet s'est élargi avec l'intégration de l'étude de cohorte mère-enfant MoCHiV (Swiss Mother and Child HIV Cohort Study). Un peu plus tôt, la SHCS était parvenue à unifier les connaissances cliniques, translationnelles, fondamentales, sociales et épidémiologiques, ainsi que, plus récemment, la recherche infirmière. La SHCS et la MoCHiV ont eu une portée considérable, comme le prouvent les plus de 700 publications parues dans des revues scientifiques spécialisées découlant directement de ces travaux ou favorisées par les contributions de la SHCS. Entre autres qualités, la SHCS, organisée en réseau, a su intégrer rapidement les découvertes scientifiques réalisées dans son domaine d'étude et relever les défis qui s'y posaient. Les individus suivis dans le cadre de ces travaux sont extrêmement représentatifs de la population nationale: au moins 45% de l'ensemble des personnes séropositives vivant en Suisse, 75% de l'ensemble des patients au stade sida et 75% de l'ensemble des patients sous traitement antirétroviral.

Description détaillée

La SHCS a un impact considérable sur la santé publique dans notre pays. Elle vise notamment à: (i) fournir des données de premier plan sur la transmission du VIH, (ii) prévenir la transmission du virus en proposant une thérapie adaptée assortie de conseils, (iii) informer les soignants sur la réalisation optimale des interventions de dépistage et sur les traitements, (iv) fournir des données fondamentales sur la prévention et le traitement des infections opportunistes, (v) assurer le suivi des co-infections et des autres infections sexuellement transmissibles (IST), (vi) collecter des données comportementales sur les activités sexuelles, les mesures de prévention, la consommation de drogues, la prévalence de la dépression, le statut professionnel et les activités quotidiennes, (vii) effectuer des études de rentabilité concernant les procédures de diagnostic, (viii) assurer le suivi de la transmission de la résistance aux médicaments du VIH, (ix) diffuser en continu des informations de première qualité pour la réalisation de campagnes de prévention, (x) fournir aux médecins un retour sur l'issue du traitement et sur la mortalité observée en comparaison avec d'autres approches.

b. Echelon international

La SHCS collabore actuellement avec d'autres cohortes, ainsi qu'avec des initiatives et des réseaux nationaux et internationaux, et notamment le Cascade Network (Royaume-Uni), le DAD (Danemark), le Cohere (Royaume-Uni), ART-CC (Royaume-Uni), EuroSIDA (Danemark), Penta-EICG (Italie), l'ACHIEV2E (France), MITOC (UE), Plato II (Royaume-Uni), l'HIVCAUSAL (Etats-Unis), TB:HIV

(Danemark), PENTA/ECS (Italie), la cohorte CHAIN (Royaume-Uni), NESCent (Etats-Unis), le NA*ACCORD (Etats-Unis).

c. Perspectives de développement

La SHCS doit permettre l'avancée de la recherche en fournissant des données longitudinales de première qualité sur le diagnostic du VIH, la transmission de la maladie, son traitement et sa prévention.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016		10,6 millions (FNS)		
2017-2020	<i>tbd</i>	13 millions (FNS)	<i>tbd</i>	
2021-2024	<i>tbd</i>	13,8 millions (FNS)	<i>tbd</i>	

Swiss Inflammatory Bowel Disease Cohort Study

Catégorie: Infrastructures d'information et de service

Institutions hôtes: Hôpitaux universitaires de Zurich, Bâle et Lausanne; universités de Berne et de Lausanne; hôpitaux cantonaux de Neuchâtel et de Saint-Gall; autres

Principales sources de financement: Institutions hôtes, FNS

Description / perspectives de développement

a. Echelon national

S'appuyant sur un réseau national de centres cliniques, de praticiens privés spécialisés, de laboratoires étudiant les maladies inflammatoires chroniques, de départements de médecine psychosociale et d'épidémiologistes, la Swiss IBD Cohort Study (SIBDCS), étude nationale de cohorte prospective des maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (MICI), est désormais bien établie. Les patients qui y participent sont extrêmement bien caractérisés. La majorité présente tous les risques génétiques connus de MICI. Un suivi de longue durée permettra d'améliorer considérablement la compréhension de l'impact de ces facteurs génétiques sur le comportement à long terme de la maladie et sur les réponses aux traitements. Dans une étape ultérieure, nous souhaitons acquérir une meilleure connaissance du microbiote intestinal de nos patients et de son interaction avec le patrimoine génétique. Nous prévoyons en outre d'étudier les facteurs de risques environnementaux susceptibles d'influer sur le cours de la maladie ou de modifier la flore intestinale, contribuant ainsi aux poussées de la maladie et à son évolution. Les MICI peuvent en effet être considérées comme des maladies exemplaires pour l'étude de ces interactions. Ces travaux pourraient ainsi avoir un impact considérable sur la compréhension d'un grand nombre de pathologies «déclenchées» par l'environnement.

b. Echelon international

La SIBDCS collabore actuellement avec des réseaux nationaux et internationaux, tels que l'International Inflammatory Bowel Disease Genetics Consortium (Allemagne), le «consortium des MICI précoces» (Pays-Bas), la Clinical Alliance of the Crohn's and Colitis Foundation of America (Etats-Unis), le réseau IBDnet (Suisse), l'étude hongroise de cohorte des maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (Hongrie) ou encore le COLORS in IBD study (Royaume-Uni).

c. Perspectives de développement

La SIBDCS vise à fournir des données longitudinales de premier plan sur des patients souffrant de MICI en Suisse afin de favoriser l'avancement de la recherche dans ce domaine.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016		7,6 millions (FNS)		
2017-2020	<i>tbd</i>	7,5 millions	<i>tbd</i>	
2021-2024	<i>tbd</i>	7,7 millions	<i>tbd</i>	

Swiss Transplant Cohort Study (STCS)

Catégorie: Infrastructures d'information et de service

Institutions hôtes: tous les centres de transplantation suisses des hôpitaux universitaires de Bâle, Berne, Genève, Lausanne et Genève; hôpital cantonal de Saint-Gall

Principales sources de financement: Institutions hôtes; FNS

Description / perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

La Swiss Transplant Cohort Study (STCS) est une étude de cohorte prospective et multicentrique ouverte à tous les patients transplantés de Suisse. La structure des données de l'étude, unique en son genre, présente tous les scénarios de transplantation et permet de surveiller la complexité des soins donnés aux patients. Des données cliniques et de laboratoire, ainsi que des échantillons biologiques, sont collectés au moment de la transplantation (base de référence), puis après l'intervention, à intervalles réguliers. Les données complètes comprennent des indications démographiques, immunologiques et spécifiques aux différents organes. Elles mentionnent également les complications infectieuses, l'apparition de cancer et des indications psychologiques. Le tout favorise une recherche innovante de grande qualité. L'étude est également tenue de transmettre un minimum de données de résultat (15% seulement de l'ensemble des données collectées par la STCS) à l'Office fédérale de la santé publique, aux hôpitaux universitaires et à l'Organe de décision de la Médecine hautement spécialisée.

Description détaillée

La STCS est principalement financée par le FNS et par les six centres de transplantation de Suisse, qui prennent en charge la rémunération de tous les gestionnaires des bases de données locales nécessaires pour collecter les données minimales et complètes. Durant la première année du financement du FNS (de juillet 2007 à juin 2008), la STCS a mis en place l'infrastructure de la cohorte, en instaurant notamment un comité exécutif, un conseil réunissant des représentants des institutions participantes, un comité scientifique, des structures locales et centrale de gestion des données, et divers groupes de travail. Une plateforme de génétique a récemment été créée pour répondre aux évolutions rapides observées dans ce domaine.

Au cours de la période 2014-2018, l'étude entend accroître le nombre et l'importance des projets scientifiques approuvés, tout en continuant à recruter des patients. Le comité scientifique privilégiera l'implémentation d'études épidémiologiques et interventionnelles, notamment des projets de recherche translationnelle utilisant des échantillons stockés dans une biobanque. Etant donné la complexité et le volume croissants du projet entrepris par la STCS, une infrastructure scientifique centrale sera créée pour aider les chercheurs à planifier, à mener à bien et à analyser les projets réalisés dans le cadre de la cohorte.

Durant la période en cours, l'étude cherchera également à systématiser le suivi et à améliorer la qualité des données, ainsi qu'à développer des collaborations avec des partenaires internationaux reconnus. Par la suite, il faudra également prévoir une remise à niveau du système informatique afin d'assurer la cohérence longitudinale des données, ce qui permettra d'optimiser la gestion des données et l'élaboration de rapports. L'idée d'inclure les patients dans le système de reporting fait encore débat, de même que la proposition de fournir aux cliniciens participant à la STCS des synthèses de suivi complexes.

b. Echelon international

La STCS a établi des contacts avec des centres de transplantation d'importance nationale aux Etats-Unis, au Canada et aux Pays-Bas. Elle collabore également avec des réseaux nationaux et internationaux, notamment REIPI-RESISTRA (E) et ECOLT (CH).

c. Perspectives de développement

La STCS vise à fournir des données longitudinales de haute qualité sur toutes les transplantations réalisées en Suisse afin de diminuer la morbidité et la mortalité post-opératoires.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016		6 millions (FNS)		
2017-2020	<i>tbd</i>	<i>7,2 millions</i>	<i>tbd</i>	
2021-2024	<i>tbd</i>	<i>7,3 millions</i>	<i>tbd</i>	

Cohorte nationale suisse 2.0 (SNC)

Catégorie: Infrastructures d'information et de service

Institutions hôtes: Universités de Berne, Genève, Zurich et Lausanne, Centre hospitalier universitaire de Lausanne (CHUV) et Institut Tropical et de Santé Publique Suisse

Principales sources de financement: Institutions hôtes; FNS

Description / perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

La Cohorte nationale suisse (Swiss National Cohort – SNC) est une plateforme nationale de recherche longitudinale couplant les données collectées au cours de recensements avec les informations contenues dans les registres de décès. La participation au recensement est obligatoire et l'étude est quasiment exhaustive. La SNC actuelle couvre la période allant de 1990 à 2008, avec 6,4 millions de résidents dénombrés lors du recensement de 1990, 7,2 millions de résidents recensés en 2000, 108 millions de personnes-années de suivi, associés à 1 million de registres de décès.

Description détaillée

La base de données est constamment mise à jour, avec l'intégration de nouvelles données relatives à la mortalité et à la migration. Les questionnaires des recensements portent sur des aspects concernant l'individu (niveau d'études, état civil, langue maternelle, profession, etc.), le ménage (nombres de personnes composant le ménage, nombre de pièces, surface, loyer mensuel, etc.) et les caractéristiques du bâtiment occupé (ancienneté, propriété, coordonnées géographiques, etc.). En l'absence d'un identifiant personnel unique, le couplage est effectué selon des approches déterministes et probabilistes, en fonction du sexe, de la date de naissance, du lieu de résidence, de l'état civil, de la nationalité, de l'appartenance religieuse ou de toute autre variable. Parmi les réussites majeures de la période de financement précédente, figurent la création du centre de données de la SNC, la mise en place de groupes de pilotage, le lancement d'un site Internet consacré au projet (www.swissnationalcohort.ch) et l'élaboration d'un cadre juridique (approbation de comités d'éthique à Berne et à Zurich, par exemple). Le couplage des données a pu être automatisé avec l'utilisation du Système généralisé de couplage d'enregistrement (GRLS) développé par Statistiques Canada et installé sur un serveur spécial. Un système de gestion des données via des serveurs de la SNC dédiés et sécurisés à Berne et à Zurich a été mis en place pour utiliser et protéger au mieux cette immense base de données. Des analyses statistiques de type modèles de survie de Cox et de Weibull, modèles de régression de Poisson à effets aléatoires, analyses bayésiennes de la variabilité spatiale ou modèles d'exposition (évaluant par exemple la pollution atmosphérique et sonore) ont été réalisées avec Stata, WinBugs ou ArcGIS. Diverses analyses ont également été effectuées à ce jour. Leurs résultats ont été publiés dans des revues scientifiques de renom.

Principales difficultés: la SNC évolue dans un cadre juridique complexe, ce qui n'est pas sans poser quelques problèmes et a contribué à retarder certains projets de couplage. Par ailleurs, du fait de l'importance considérable de la base de données, la gestion et l'analyse des données en question s'avèrent compliquées et mobilisent de nombreuses ressources.

Développements entre 2012 et 2014: l'extension de l'étude à l'analyse de la morbidité cancéreuse et des facteurs de risques cardiovasculaires, ainsi que le couplage avec les données du recensement de 2010 constituent les principales avancées réalisées au cours de cette période.

b. Echelon international

La SNC est prête à collaborer avec des chercheurs suisses et étrangers. L'accès aux données brutes et recoupées doit être autorisé par leur propriétaire, à savoir l'Office fédéral de la statistique. Les parties intéressées sont invitées à soumettre des idées de projet et à proposer de nouveaux concepts au comité scientifique. Les modèles de formulaire pour la soumission de concepts, ainsi que des informations sur l'étude, sont disponibles sur www.swissnationalcohort.ch. Le partage de données s'effectue dans un cadre juridique spécialement délimité et des contrats standard modulables sont

systématiquement utilisés avec l'Office fédéral de la statistique – 25 de ces accords ont été signés à ce jour (source: plan de recherche soumis au FNS). Par ailleurs, la SNC collabore actuellement avec des groupes implantés aux Pays-Bas, au Royaume-Uni, à Singapour et en Allemagne.

c. Perspectives de développement

La SNC englobe l'intégralité de la population résidant en Suisse et couple les informations collectées lors de recensements avec celles issues des registres de décès et d'autres bases de données (registres des cancers ou expositions environnementales, par exemple). Elle constitue donc une excellente référence pour d'autres études de cohortes ou projets de recherche nationaux et internationaux.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016		3,4 millions (FNS)		
2017-2020	<i>tbd</i>	<i>2,4 millions</i>	<i>tbd</i>	
2021-2024	<i>tbd</i>	<i>2,5 millions</i>	<i>tbd</i>	

SAPALDIA Cohort on Healthy Aging

Swiss Cohort Study on Air Pollution and Lung and Heart Diseases in Adults

Catégorie: Infrastructures d'information et de service

Institutions hôtes: Institut tropical et de santé publique suisse; universités et hôpitaux universitaires de Bâle, Genève et Zurich; divers hôpitaux des cantons d'Argovie, des Grisons, du Tessin et de Zurich

Principales sources de financement: Institutions hôtes, FNS

Description / perspectives de développement

a. Echelon national

L'espérance de vie ne cesse d'augmenter. Or la longévité n'est souhaitable que si elle s'accompagne d'une bonne santé et d'une qualité de vie très satisfaisante. A cet égard, favoriser un vieillissement en bonne santé, actif et indépendant représente un enjeu majeur de santé publique, permettant non seulement d'améliorer le quotidien des individus mais aussi de soulager la pression qui pèse sur les dépenses publiques liées aux évolutions démographiques. De fait, la quasi-totalité des maladies chroniques sont dues au vieillissement. En fonction du groupe d'âge et de la définition considérés, la prévalence de la multimorbidité oscille entre 55 et 98%. Les signes de fragilité sont également fréquents chez les personnes d'âge moyen.

Malgré l'urgence du sujet, les recherches visant à améliorer la compréhension du vieillissement en Suisse demeurent peu nombreuses. Les interactions entre phénotypes biologiques (tension artérielle, fonction pulmonaire, obésité, etc.), hygiène de vie (tabagisme, boisson, alimentation, activité physique, etc.), aspects psycho-sociaux (stress chronique, personnalité, etc.), facteurs environnementaux (pollution atmosphérique, environnement social, etc.) et patrimoine génétique sont encore mal connues, de même que leur impact sur la qualité de vie, la multimorbidité, les déficiences fonctionnelles ou la fragilité, et le recours aux services de santé.

Les études de cohorte basées sur la population suivant les patients jusqu'à un âge avancé constituent le pivot de ce domaine de recherche. Le projet SAPALDIA, financé par le FNS depuis plus de 20 ans, est extrêmement bien placé pour étudier les causes, les mécanismes et les conséquences de l'état de santé hétérogène et complexe des seniors via une approche systémique.

La cohorte a été créée en 1991. Elle se basait alors sur un échantillon de 9651 personnes représentatives de la population nationale, âgées de 18 à 60 ans et vivant dans huit communes de Suisse réparties sur tout le territoire. En plus de 20 années de suivi et en s'appuyant sur une étude de référence (S1) et sur deux études de suivi (S2 en 2001, S3 en 2011), SAPALDIA a pu constituer une base de données exceptionnelle: (questionnaires sur les) phénotypes complexes objectifs et subjectifs (fonction pulmonaire; tension artérielle; marqueurs d'athérosclérose; variabilité cardiaque; fonction rénale; marqueurs métaboliques et anthropométriques; diagnostics, traitements et symptômes de maladies), facteurs de risque modifiables de maladie chronique (hygiène de vie; environnement physique et social), déterminants de la santé non modifiables (par exemple patrimoine génétique; sexe; facteurs hormonaux et génésiques), qualité de vie liée à l'état de santé; recours aux services de santé. Avec l'unique biobanque nationale basée sur la population de Suisse, SAPALDIA détient également du matériel génétique et sanguin prélevé de manière prospective et longitudinale favorisant l'étude des processus biologiques du vieillissement. Par la suite, SAPALDIA est appelée à devenir une plateforme nationale pour la recherche sur le vieillissement.

Plus de 50% des 7860 participants à l'étude encore en vie sont désormais âgés de 65 ans ou plus: le moment est donc venu de compléter la base de données avec des informations sur un certain nombre d'éléments tels que la multimorbidité, le handicap et le déclin fonctionnel, la fragilité, la qualité de vie, ainsi que sur le recours aux services sociaux et au système de santé. A cette fin, une nouvelle étude de suivi (S4) sera réalisée en étroite collaboration avec des chercheurs spécialisés dans le vieillissement et les maladies chroniques. Il s'agira d'une enquête basée sur un questionnaire soumis à tous les participants, ainsi que d'un phénotypage multidimensionnel réalisé sur les individus en personne (évaluation gériatrique) pour les sujets âgés de 65 ans et plus (65+). Ces projets offriront un précieux apport pour la recherche helvétique sur le vieillissement et les maladies chroniques, et les résultats revêtiront une importance capitale pour les enjeux de santé publique. La prolongation de

l'étude de cohorte permet à la recherche de prendre en compte l'évolution naturelle et la sensibilité de phénotypes vieillissants déterminés, ainsi que les conséquences en termes d'utilisation des services sanitaires et sociaux.

b. Echelon international

SAPALDIA collabore avec de nombreux groupes travaillant sur l'impact de la pollution atmosphérique et des facteurs génétiques sur l'état de santé. Ses partenaires sont implantés en Suisse mais également à l'étranger, notamment en France (cohorte EGEA), au Royaume-Uni (ECRHS, GABRIEL), aux Pays-Bas (ESCAPE), en Allemagne, aux Etats-Unis, en Espagne, en Autriche, en Norvège et en Italie.

c. Perspectives de développement

La recherche moléculaire qui a été proposée devrait permettre une meilleure compréhension des mécanismes biologiques sous-tendant les maladies liées à l'âge et favorise le vieillissement en santé. L'étude fournira également des données sur les méthodes à appliquer et le moment le plus opportun pour dépister les signes avant-coureurs de fragilité et réduire la multimorbidité au sein de la population globale, permettant ainsi d'élaborer des politiques efficaces. Elle vise également à dégager une méthodologie et à identifier des groupes cibles afin de favoriser un vieillissement en bonne santé économiquement viable.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016		6,6 millions (FNS)		
2017-2020	<i>tbd</i>	<i>8 millions</i>	<i>tbd</i>	
2021-2024	<i>tbd</i>	<i>8,2 millions</i>	<i>tbd</i>	

PsyCoLaus: maladies cardiovasculaires et troubles psychiatriques dans la population générale

Catégorie: Infrastructures d'information et de service

Institutions hôtes: Hôpitaux universitaires de Lausanne, Bâle, Genève et Zurich

Principales sources de financement: Institutions hôtes; FNS

Description / perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

La conception inédite de l'étude CoLaus/PsyCoLaus offre l'opportunité unique d'obtenir des données de prospection sur la corrélation entre les facteurs de risque de maladies cardiovasculaires (FRCV)/les maladies cardiovasculaires (MCV) et les troubles psychiatriques, permettant ainsi de repousser les limites des recherches menées jusqu'à présent. L'étude peut s'avérer pertinente à plusieurs égards:

1. L'enrichissement des connaissances portant sur les liens psychologiques, physiologiques et comportementaux entre les facteurs de risque cardiovasculaires (FRCV)/les maladies cardiovasculaires (MCV) et les troubles psychiatriques conduira au développement de stratégies plus spécifiques et plus efficaces de prévention et de traitement des troubles psychiatriques et des FRCV/MCV.
2. La meilleure compréhension du cours longitudinal des troubles mentaux, des FRCV/MCV et de leurs déterminants améliorera la précision du pronostic et fournira une solide base empirique pour la nosologie.
3. L'évaluation des schémas d'utilisation de services fournira des informations importantes pour le développement d'une politique de la santé intégrant la dimension de la prévention et des soins accordés aux populations vieillissantes.

Description détaillée

Les mécanismes qui sous-tendent la fréquente corrélation entre les maladies cardio-vasculaires (MCV) ou leurs facteurs de risque (FRCV) et les troubles psychiatriques n'ont pas encore été élucidés. L'objectif est de réévaluer un large échantillon de la population ayant déjà fait l'objet d'une enquête de référence approfondie sur les plans physique, biochimique, psychiatrique et génétique, ainsi que d'une première évaluation de suivi physique et psychiatrique, afin d'évaluer de manière prospective les liens complexes entre FRCV, MCV et troubles mentaux.

La collecte d'informations de suivi supplémentaires sera déterminante pour résoudre les questions suivantes:

1. Les troubles mentaux augmentent-ils la vulnérabilité aux FRCV et aux MCV?
2. Les FRCV et les MCV favorisent-ils le développement de troubles mentaux?
3. Les FRCV/MCV et les troubles mentaux présentent-ils des processus pathogénétiques communs?

L'évaluation de référence a eu lieu entre 2003 et 2008 et une première évaluation de suivi physique et psychiatrique (follow-up 1, FU1) entre 2009 et 2013. Parmi les sujets ayant participé aux études de référence physiques et psychiatriques, 87% ont pris part au premier suivi physique FU1.

b. Echelon international

La cohorte collabore avec des initiatives internationales telles qu'EPIC, GIANT et LOLIPOP (toute trois menées au Royaume-Uni), ainsi qu'avec différents groupes au Royaume-Uni, aux Etats-Unis, au Danemark, en Suède, en Italie et en Belgique.

c. Perspectives de développement

Le deuxième suivi (FU2) est planifié pour la période 2014-2018. A l'instar du premier, ce suivi (échantillon prévu: 4500 sujets) comprendra la collecte d'informations concernant l'incidence des

facteurs de risque cardio-vasculaires ou des maladies cardiovasculaires depuis le premier suivi et l'évolution de ces facteurs de risque diagnostiqués lors des évaluations précédentes. Si une MCV est apparue entre-temps, ou si un décès est survenu, les dossiers médicaux ou le registre suisse des décès fourniront des informations détaillées. Le suivi psychiatrique FU2 (échantillon prévu: 3600 sujets) comprendra toutes les informations recueillies concernant les manifestations psychopathologiques depuis le FU1 et un dépistage de la déficience cognitive (sujets âgés de 65 ans).

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016		7,2 millions (SNF)		
2017-2020	<i>tbd</i>	7,5 millions	<i>tbd</i>	
2021-2021	<i>tbd</i>	7,7 millions	<i>tbd</i>	

Etude de cohorte sur les facteurs de risque liés à la consommation d'alcool et de drogues

Catégorie: Infrastructures d'information et de service

Institutions hôtes: Universités de Zurich et de Lausanne, Hôpital universitaire de Lausanne (CHUV)

Principales sources de financement: Institutions hôtes; FNS

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

Malgré toutes les dépenses consacrées aux programmes d'information et de prévention sur l'alcool et les drogues, la consommation de ces substances par les adolescents et les jeunes adultes constitue l'un des problèmes de santé les plus importants et les plus coûteux en Europe et la principale cause de mortalité de cette tranche d'âge au niveau mondial. La consommation d'alcool et de substances illicites à un âge précoce entraîne diverses conduites à hauts risques, tels que la violence, les blessures, le suicide, les troubles dépressifs, le décrochage scolaire et un comportement sexuel à risque; elle représente un indicateur majeur de l'abus à l'âge adulte d'alcool et de drogues et de la future dépendance et affecte plus souvent les hommes dans presque toutes les sociétés. La consommation d'alcool et de drogues des adolescents suisses figure parmi les plus élevées en Europe.

Description détaillée

Peu d'études longitudinales ont abordé la phase critique située entre les dernières années de l'adolescence et le début de l'âge adulte, comme le propose cette cohorte, et la plupart ont été menées en Amérique du Nord dans un environnement socio-culturel complètement différent de celui de la Suisse. La consommation des substances mentionnées résulte en général de l'interaction et de l'interdépendance entre différents facteurs comportementaux, personnels et environnementaux. Les facteurs environnementaux et familiaux motivent et renforcent certains comportements tandis que les facteurs personnels altèrent la perception que les individus ont de leur environnement et la façon dont ils y réagissent. L'étude poursuit les objectifs suivants:

1. Estimer la prévalence et la tendance à la consommation d'alcool et de drogues et en évaluer les conséquences parmi de jeunes adultes en Suisse, en se basant sur un échantillon de 6000 hommes suisses de 19 ans (quasi-recensement). La prévalence est par ailleurs comparée parmi les sous-populations (par exemple en fonction du statut socio-économique ou des caractéristiques de l'environnement de résidence, etc.).
2. Caractériser les schémas de consommation d'alcool et de drogues et les changements qui s'opèrent avec le temps parmi les jeunes adultes. Les trajectoires individuelles sont modélisées et les facteurs associés aux différentes phases (première consommation, absorption et abstinence) sont examinés.
3. Identifier les facteurs de risque et de protection associés à la consommation d'alcool et de drogues chez les jeunes adultes dans un contexte caractérisé par plusieurs niveaux – individuel, familial et sociétal/environnemental – eux-mêmes guidés par un modèle social de développement.

Cette étude de cohorte a été conçue pour évaluer les schémas de consommation d'alcool et de drogues et leurs conséquences chez des jeunes hommes de 19 ans conformément aux procédures obligatoires de recrutement par l'armée (environ 98% de la population mâle de cet âge) et de les suivre jusqu'à leur entrée dans l'âge adulte, sur une période d'au moins dix ans. Les participants ont été recrutés en 2010/2011 dans trois centres chargés de traiter les informations relatives à tous les Suisses francophones et à tous les Suisses germanophones des 21 cantons. Les procédures de recrutement étant obligatoires, l'étude est représentative des hommes âgés de 19 ans en Suisse.

b. Echelon international

Collaborations avec plusieurs groupes aux Etats-Unis, en Autriche, en Allemagne et au Canada.

c. Perspectives de développement

Le deuxième suivi est préparé durant la phase 2014-2016. Les données de référence et celles du premier suivi (exécuté à 90%) après 15 mois ont été collectées. Il est prévu d'effectuer un deuxième suivi lorsque ces participants auront atteint l'âge de 25-26 ans (avril 2016-mars 2018). Un troisième suivi est planifié à long terme vers l'âge de 30 ans.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016		2 million (FNS)		
2017-2020	<i>tbd</i>	3,7 millions	<i>tbd</i>	
2021-2024	<i>tbd</i>	3,8 millions	<i>tbd</i>	

The Swiss Atrial Fibrillation Cohort Study (SAFCS)

Catégorie: Infrastructures d'information et de service

Institutions hôtes: Hôpitaux universitaires de Bâle, Berne, Lausanne, Genève; hôpitaux cantonaux de Baden, Saint-Gall, Lucerne, Fribourg; Cardiocentro Ticino, hôpital San Giovanni (TI)

Principales sources de financement: Institutions hôtes; FNS

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

Buts spécifiques:

1. Améliorer la connaissance actuelle des altérations cérébrales structurales et les conséquences neurologiques sur les patients souffrant de fibrillation atriale (FA):
 - 1a. obtenir une meilleure compréhension de l'incidence, des corrélations morphologiques et des mécanismes qui sous-tendent le déclin cognitif chez les patients atteints de FA;
 - 1b. améliorer la prévision du risque à long terme d'attaques cérébrales et d'embolies systémiques chez les actuels patients atteints de FA, sur la base de données cliniques et génétiques et de biomarqueurs;
 - 1c. évaluer l'incidence d'altérations cérébrales subcliniques à l'aide de l'imagerie par résonance magnétique (IRM) cérébrale chez les patients atteints de la FA.
2. Évaluer les facteurs de risque et les résultats ultérieurs associés à la progression de la FA
3. Concevoir un modèle global de prévision de récurrence d'arythmie selon l'étude du PVI: étude de cohorte prospective multicentrique menée auprès de patients atteints de FA confirmée en Suisse (12 centres); taille de l'échantillon cible: 4000 (n= 2400 nouveaux patients pour les analyses d'imagerie de pointe, n= 1600 patients supplémentaires issus de la cohorte de faisabilité BEAT-AF) Procédures: questionnaire de l'étude, examen clinique, prélèvements de sang (notamment génétiques) pour la biobanque, ECG avancé à 12 électrodes, IRM cérébrale, évaluations cognitives, invalidité, coût, qualité de vie. Suivi: suivi clinique annuel, mise à jour covariable, ECG à 12 électrodes, évaluations cognitives et évaluations des résultats. Une IRM cérébrale et un prélèvement de sang seront effectués au bout de deux ans chez tous les patients.

Principales mesures des résultats cliniques:

- Décès, attaque cérébrale, embolie systémique, hospitalisation pour défaillance cardiaque, infarctus du myocarde, hospitalisation non prévue, hémorragie grave. D'autres évaluations importantes pourront porter sur la modification des fonctions cognitives dans la durée et de nouveaux examens d'IRM après deux ans de suivi;
- Analyses de coûts;
- Résultats préliminaires des analyses génétiques: 1129 patients atteints de FA ont été engagés dans une cohorte de faisabilité dans huit centres à travers toute la Suisse (BEAT-AF), avec mise en place d'une base de données en ligne, d'une biobanque et d'un suivi complet à long terme (taux de suivi >99% pour la morbidité/mortalité et >95% pour l'actualisation annuelle de questionnaires).

Impact:

Cette étude qui met en place un réseau FA national, global et interdisciplinaire correspond pleinement aux types d'études longitudinales que FNS se propose de subventionner et présente un potentiel unique: celui de fournir de nouvelles connaissances sur la progression et les effets de la maladie chez les patients atteints de FA. Sa principale orientation vers les fonctions cognitives et les complications neurobiologiques constitue un enjeu crucial en matière de santé publique. Elle permettra de répondre à plusieurs besoins cliniques importants, fournissant ainsi aux cliniciens de meilleurs outils pour prendre en charge les patients toujours plus nombreux atteints de cette maladie.

b. Echelon international

Collaborations avec la Harvard Medical School, Boston, et la Duke University (Etats-Unis) ainsi qu'avec la McMaster University, Hamilton, Canada

c. Perspectives de développement

Cette étude de cohorte présente un grand potentiel en permettant d'identifier de nouvelles cibles de traitement concernant plusieurs problèmes de santé publique actuellement non résolus, notamment la FA, les troubles cognitifs ou les attaques cérébrales. L'évaluation détaillée des coûts aidera à définir des soins plus efficaces qui réduiront les cas d'invalidité et les coûts pour la société dans son ensemble.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016		4,7 millions (FNS) Démarrage: 2014		
2017-2020	<i>tbd</i>	<i>7,9 millions</i>	<i>tbd</i>	
2021-2024	<i>tbd</i>	<i>8,1 millions</i>	<i>tbd</i>	

Etude Suisse de Cohorte Hépatite C (SCCS)

Catégorie: Infrastructures d'information et de service

Institutions hôtes: Hôpitaux universitaires de Genève, Lausanne, Berne, Bâle et Zurich, Université de Berne, Clinica Luganese, Hôpital Neuchâtelois, Hôpital cantonal de Saint-Gall

Principales sources de financement: Institutions hôtes, FNS

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

L'Etude Suisse de Cohorte Hépatite C est un projet scientifique ayant pour but de constituer une infrastructure apte à soutenir la recherche clinique et translationnelle dans le domaine de l'hépatite C en Suisse. Son protocole prévoit la collecte annuelle (1) de données cliniques, épidémiologiques, virologiques et histologiques – grâce à des questionnaires standardisés – et (2) d'échantillons de sang des patients positifs pour anticorps dirigés contre le virus de l'hépatite C suivis auprès des 5 hôpitaux universitaires, de l'Hôpital Pourtalès (Neuchâtel), de l'Hôpital cantonal de Saint-Gall et de la Clinica Moncucco (Lugano).

Description détaillée

Les données sont stockées dans une base gérée par le Centre de Recherche Clinique de l'Hôpital Universitaire de Bâle, tandis que les échantillons sont conservés au niveau de chaque centre participant. Données et échantillons sont mis à disposition des chercheurs suisses et étrangers qui en font requête auprès du Comité Scientifique. A ce jour, la Cohorte a enrôlé 3978 personnes, ce qui a permis la mise en œuvre d'une trentaine de projets scientifiques et la publication d'autant de manuscrits dans la presse spécialisée. Parmi les observations les plus importantes, on rappelle la découverte de l'association entre variantes génétiques de l'hôte et éradication virale spontanée ou induite par le traitement, ainsi que l'identification d'autres variantes associées à la progression de l'hépatite.

Les efforts actuels sont dirigés vers (1) l'évaluation de l'efficacité et de la sécurité des nouveaux antiviraux dans un contexte de vie réelle, (2) l'identification de facteurs pouvant influencer le risque du développement d'un cancer du foie ou d'autres aspects liés à l'infection virale C, tels que l'infiltration graisseuse du foie, le diabète, la dépression, le risque de mauvaise adhérence au traitement antiviral. Ces études sont largement conduites en collaboration avec d'autres cohortes suisses (Cohorte VIH, Cohorte de la Transplantation) et étrangères.

b. Echelon international

Collaborations en cours avec différents organismes en Allemagne (Medizinische Hochschule Hannover), en Italie (IRCCS Casa Sollievo della Sofferenza, San Giovanni Rotondo), en Australie (Storr Liver Unit, Université de Sydney), à Taïwan (Kaohsiung Medical University Hospital) et en France (INSERM U980, Paris Descartes).

c. Perspectives de développement

Soutien des activités de recherche par la mise à disposition de données longitudinales de haute qualité relatives à la prévention, à l'infection, au diagnostic et au traitement du VHC.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016		3,2 millions (FNS) Démarrage: 2014		
2017-2020	<i>tbd</i>	<i>5,6 millions</i>	<i>tbd</i>	
2021 – 2024	<i>tbd</i>	<i>5,7 millions</i>	<i>tbd</i>	

Etude de cohorte sur la lésion de la moelle épinière en Suisse (SwiSCI)

Catégorie: Infrastructures d'information et de service

Institution hôte: Recherche suisse pour paraplégiques (SPF)

Principales sources de financement: Fondation suisse pour paraplégiques, Confédération (art. 15 LERI)

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

Les lésions médullaires nécessitent une adaptation physique, mentale et sociale de la part des personnes concernées, ainsi que des proches, qui sont confrontés à de multiples défis. SwiSCI, l'étude de cohorte sur la lésion de la moelle épinière en Suisse, a pour objectif d'étudier les capacités fonctionnelles, le handicap et le maintien d'une bonne santé, tant du point de vue global qu'individuel. Dans ce contexte, il est impératif de se pencher sur les questions liées à la qualité des soins, à l'amélioration des conditions cadres sociales et au vieillissement en bonne santé en présence de lésions médullaires. Cette étude décrit la situation en matière de soin pour les personnes paraplégiques tout au long de la vie. Elle permet d'identifier de façon systématique des problématiques, des facteurs de risque, des besoins et des possibilités d'intervention susceptibles de donner lieu à des programmes de recherche cliniques et auprès de la population, ainsi qu'à des amorces de solutions à tous les niveaux, depuis les soins cliniques, jusqu'à la réinsertion professionnelle, en passant par l'assistance à domicile et l'élaboration de lois adaptées.

En tant qu'étude de cohorte rétrospective et perspective auprès de la population, SwiSCI a pour vocation de fournir à différents acteurs – chercheurs, prestataires de services et responsables politiques – des données fiables au sujet des lésions médullaires en Suisse.

L'étude de cohorte est dirigée par un steering committee, constitué de représentants de tous les organismes participants et des parties directement concernées.

Description détaillée

SwiSCI coopère avec quatre centres suisses de paraplégiques, l'Association suisse des paraplégiques (ASP) ainsi que différents organismes et prestataires suisses pour les personnes atteintes d'une lésion médullaire. Dans ce contexte, des spécialistes et des scientifiques internationaux travaillent en étroite collaboration, faisant de SwiSCI l'une des principales études européennes dans ce domaine. Ses travaux se concentrent sur les personnes âgées de plus de 16 ans atteintes de lésions médullaires traumatiques ou non traumatiques et domiciliées en Suisse. Pour mettre sur pied la cohorte, le centre d'étude SwiSCI rattaché à la Recherche suisse pour paraplégiques (SPF) collabore activement avec des centres de réhabilitation spécialisés helvétiques, avec l'ASP et d'autres organismes. Les données sont collectées via différentes méthodes. L'étude rétrospective se fonde essentiellement sur des informations tirées des dossiers médicaux des centres suisses de paraplégiques. L'étude auprès de la population est réalisée au moyen d'une enquête transversale menée tous les cinq ans auprès de l'ensemble des personnes atteintes d'une lésion médullaire et domiciliées en Suisse. Le volet prospectif inclut quant à lui tous les patients en rééducation initiale hospitalisés, qui sont ensuite suivis pendant deux ans en ambulatoire, puis intégrés à l'enquête auprès de la population. Afin de garantir une approche de recherche globale, l'étude se base sur la Classification internationale du Fonctionnement, du handicap et de la santé (CIF).

Les groupes de recherche suisses et les chercheurs internationaux peuvent accéder à SwiSCI selon une procédure standardisée conforme aux exigences en matière d'éthique et de protection des données, et dans le cadre de projets clairement définis. SwiSCI permettra à l'avenir de réaliser des analyses comparatives avec la population dans son ensemble, en se basant par exemple sur des données issues de la Cohorte nationale suisse (SNC).

SwiSCI doit participer à la coordination du nombre croissant d'études consacrées aux personnes atteintes d'une lésion médullaire, afin de réduire la charge de travail des différents participants. Elle a

également pour vocation de constituer une plateforme de développement des compétences et des connaissances en matière de recherche sur la rééducation, et de permettre un échange de connaissances dans ce domaine de recherche interdisciplinaire.

b. Echelon international

A l'échelle internationale, parallèlement à la réalisation de l'étude de cohorte SwiSCI par la SPF en collaboration avec l'OMS et l'ISCOs (International Spinal Cord Society), le rapport «Perspectives internationales sur la lésion de la moelle épinière» (IPSCI –International Perspectives in Spinal Cord Injury) a été établi et publié fin 2013. Il avait pour objectif de synthétiser des informations relatives à la paraplégie, notamment au sujet de l'épidémiologie, des services, des interventions et des concepts politiques, ainsi que les expériences de vie des personnes qui en souffrent, partout dans le monde. Il formulait également des recommandations de mesures scientifiquement étayées et en adéquation avec les objectifs de réadaptation et de participation.

Dans le cadre de la deuxième enquête transversale qui sera menée auprès de l'ensemble des personnes atteintes de lésions de la moelle épinière, une étude internationale sur le sujet est en cours de préparation pour 2016/2017. Elle sera fondée sur le modèle de données de l'enquête de SwiSCI auprès de la population, afin de pouvoir comparer les pays participants entre eux et avec la Suisse. Elle aura en outre pour objectif de fournir des informations macroéconomiques sur les pays participants. Cette étude d'envergure internationale doit également répondre à la recommandation du rapport de l'OMS, qui appelle à la constitution d'une meilleure base de données épidémiologiques mondiales au sujet des lésions médullaires.

Dans le cadre de l'enquête de SwiSCI auprès de la population, une étude comparative européenne consacrée à la réinsertion professionnelle des personnes atteintes de lésions médullaires a déjà été réalisée dans quatre pays en 2012/2013.

SwiSCI entretient d'étroits rapports de collaboration et de coopération scientifique, notamment avec l'OMS et l'ISCOs, ainsi qu'avec des groupes de travail internationaux dans le domaine de l'épidémiologie.

c. Perspectives de développement

Parallèlement à l'étude internationale consacrée aux lésions de la moelle épinière, le développement des «groupes d'intérêt» scientifiques se poursuit. La cohorte est une plateforme de recherche qui constitue une base pour les projets («nested projects») destinés à examiner de manière approfondie les diverses problématiques définies comme prioritaires. Dans cette optique, les groupes d'intérêt identifient les questions les plus pertinentes et mettent en place des «nested projets» correspondant à autant de volets de l'étude. La coordination et les résultats correspondants relèvent de la responsabilité du centre d'étude à la SPF et du steering committee.

A compter de 2015 sera également mise en place une biobanque, concept incluant d'une part la collecte et le prélèvement de biomatériaux au sein de SwiSCI, d'autre part de potentiels projets de recherche susceptibles d'être menés à l'avenir à l'aide de ces échantillons. La période 2015/2016 sera consacrée à la gestion de la biobanque dans le cadre d'études pilotes de moindre envergure au sein des centres de paraplégiques participants.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016	7,333 millions	1,6 million	1,2 million	4,533 millions
2017-2020	8 millions	industrie 1,8 million	1,2 million	5 millions
2021-2024	8 millions	1,8 million	1,2 million	5 millions

1.8. Infrastructures et services de recherche animale

Swiss Non-Human Primate Competence Center for Research (SPCCR)

Catégorie: Instruments

Institutions hôtes: Universités de Fribourg et Zurich; EPFL

Principales sources de financement: Institutions hôtes et Confédération (contributions liées à des projets)

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

Le SPCCR a pour objectif spécifique d'élargir sa collaboration avec les organismes universitaires suisses dans le domaine de la recherche sur les primates non humains (PNH). Actif sur deux sites (universités de Fribourg et Zurich) et dirigé depuis l'Université de Fribourg, il offre une expertise dans le domaine des primates non humains à l'échelle nationale.

Une autre de ses vocations consiste à mettre en place une banque centrale de tissus organiques issus de PNH (macaques) à des fins d'autopsie histologique. Ainsi, dans les cas où les animaux sont sacrifiés (par exemple à l'issue d'une étude neuroscientifique destinée à analyser le système nerveux), cet outil permettrait de mettre les organes inutilisés (cœur, foie, reins, etc.) à la disposition des autres scientifiques suisses, pour des projets de recherche et/ou d'enseignement. Dans le même ordre d'idées, des échantillons de sang provenant de singes vivants pourraient être fournis à des fins d'analyse, comme cela est déjà le cas actuellement (collaboration entre l'Université de Fribourg et l'EPFL).

Description détaillée

L'organisme vise à structurer la recherche biomédicale appliquée aux PNH au niveau nation et non plus cantonal, comme c'est habituellement le cas. La plupart des pays les plus actifs dans ce domaine (Etats-Unis, Allemagne, France, etc.) disposent d'un ou de plusieurs centres nationaux consacrés à l'étude des PNH. Ces structures sont ouvertes à la communauté scientifique et mettent à la disposition des chercheurs du pays des animaux d'expérimentation (notamment des macaques) issus de leurs centres d'élevage, en plus de leurs programmes de recherche intramuros. La taille de la Suisse ne permet pas de mettre en place une telle structure (les singes des universités de Fribourg et de Zurich sont achetés à l'étranger auprès d'établissements agréés par l'OSAV) mais il est prévu de créer un centre de compétences unifié, dédié à la recherche biomédicale sur les primates non humains (macaques) et respectant les normes scientifiques et éthiques les plus strictes.

D'après un groupe d'experts indépendants (rapport Weatherall, Royaume-Uni, 2006), le recours aux primates pour la recherche dans les domaines des neurosciences, des maladies infectieuses et de la biologie de la reproduction est indispensable à moyen terme. Dans ce contexte, la Suisse doit permettre aux chercheurs universitaires du domaine biomédical d'accéder à ce type de modèles expérimentaux en instaurant un centre de compétences national consacré aux PNH, adossé à l'expérience accumulée par les chercheurs des universités de Fribourg et de Zurich au cours des cinq ou six dernières décennies. Conformément aux recommandations des académies suisses des sciences médicales et des sciences naturelles, le présent SPCCR offre la possibilité aux scientifiques helvétiques de mener des projets de recherche sur les PNH conformément aux normes suisses les plus strictes, au lieu de transférer ce type de travaux de recherche à l'étranger, où les normes scientifiques et éthiques sont moins exigeantes.

b. Echelon international

Site consacré aux PNH à l'Université de Zurich: collaborations/interactions en cours

- William Newsome, Université Stanford (Etats-Unis): partage de données électrophysiologiques et analyse commune
- Maneesh Sahani, Gatsby Computational Unit, Londres (Royaume-Uni): activités similaires à celle de l'Université Stanford

Site consacré aux PNH à l'Université de Fribourg: collaborations/interactions en cours

- Giorgio Innocenti, Institut Karolinska, Stockholm (Suède): évaluation de la vitesse de conduction des fibres nerveuses chez les singes, basée sur la banque de cerveaux et de moelle épinière de l'Université de Fribourg, puis confrontation avec les données physiologiques
- Roberto Caminiti, Université de Rome La Sapienza (Italie): activités similaires à celle de l'Institut Karolinska et expériences de tracé destinées à étudier la vitesse de conduction de fibres nerveuses spécifiques (voie cortico-spinale, corps calleux, etc.)
- Stuart Baker, Université de Newcastle (Royaume-Uni): essais relatifs aux implants longue durée de systèmes EMG sans fil chez des singes en comportement
- Thomas Brochier, CNRS – Université Marseille-Provence (France): modèles PNH de lésion du cortex moteur et lien avec la situation clinique chez les humains
- Henry Evrard, Institut Max Planck, Tübingen (Allemagne): connectivité du cortex insulaire chez les PNH, en partie basée sur la banque de cerveaux de l'Université de Fribourg

c. Perspectives de développement

- Capitalisation sur les modèles PNH existants de traumatismes crâniens ou médullaires, ainsi que sur les travaux relatifs à la maladie de Parkinson au SPCCR; nouveaux modèles de maladies neurodégénératives (SLA, Alzheimer, SEP, etc.);
- Développement de modèles primates non humains de troubles psychiatriques, plus particulièrement axés sur les troubles cognitifs, tirant parti des nombreuses propriétés du cortex préfrontal communes aux singes et aux humains (ce qui n'est pas le cas des autres animaux);
- En se basant sur les collaborations fructueuses avec quelques laboratoires universitaires suisses et les EPF (universités de Genève et Lausanne, EPFL), mise à disposition du modèle primate pour d'autres laboratoires/organismes intéressés à l'avenir, éventuellement dans d'autres domaines que les neurosciences;
- En complément de la banque de cerveaux existante à l'Université de Fribourg, création d'une banque de données comportementales, offrant l'accès à une vaste bibliothèque de séquences vidéo de tâches motrices réalisées par des singes en bonne santé ou présentant des lésions du système nerveux central (cortex moteur, moelle épinière, maladie de Parkinson). De la même façon, création d'une banque de données électrophysiologiques tirées d'expériences réalisées au SPCCR sur des singes à l'aide de réseaux de multi-électrodes longue durée de haute densité;
- Expansion du rôle majeur du SPCCR pour la formation des jeunes scientifiques suisses dans le domaine de la recherche sur les primates non humains, conformément aux normes les plus strictes en matière de bien-être animal;
- Poursuite de la mise en œuvre de l'initiative 3R dans le domaine de la recherche sur les PNH, notamment à travers des techniques d'amélioration destinées à réduire les contraintes des animaux (implants, imagerie, EEG, etc.).

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016	3,12 millions	1,42 million	1,58 million	0,12 million
2017-2020	1,7 million	—	1,58 million	0,12 million
2021-2024	1,7 million	—	1,58 million	0,12 million

Swiss Animal Facilities Network

Catégorie: Instruments

Institutions hôtes: Universités disposant d'infrastructures de recherche animale, EPF Lausanne et ETH Zurich, hôpitaux universitaires

Principales sources de financement: Universités disposant d'infrastructures de recherche animale, EPF Lausanne et ETH Zurich, hôpitaux universitaires

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

Les infrastructures d'élevage de rongeurs en Suisse sont actuellement situées dans différentes universités, dans les EPF et dans les hôpitaux universitaires. En 2014, la Conférence des Recteurs des Universités Suisses (CRUS) a fondé le Swiss animal facilities network (SAFN).

Description détaillée

En 2012, le groupe de travail de la CRUS dédié à l'organisation de l'élevage animal en Suisse a analysé la situation des infrastructures universitaires helvétiques de recherche animale. L'étude⁵ a démontré qu'il était possible de coordonner non seulement les problématiques relatives à une infrastructure centralisée, mais également d'autres aspects, tels que la santé ou la communication. Le SAFN (présidé par le professeur Leumann) a donc été mis en place. Dirigé par un comité stratégique (strategic board) et un comité exécutif (executive board), il est composé de trois groupes de travail traitant les sujets suivants: 1) directives de surveillance sanitaire, 2) communication et 3) planification d'infrastructures centralisées.

Compte tenu des données collectées, le comité exécutif du SAFN propose de poursuivre les travaux selon deux axes principaux:

1. Instauration d'un réseau virtuel entre les membres du SAFN et redistribution des services demandés à un établissement principal assurant déjà ce service à l'échelle locale.
2. Lancement d'un projet consacré à la préparation d'un plan de développement relatif à une infrastructure centralisée conçue de façon modulaire et mettant à la disposition de différentes institutions universitaires suisses des capacités d'utilisation et d'élevage, ainsi qu'une sélection de services relatifs aux animaux de laboratoire.

La proposition a été soumise au comité stratégique du SAFN et approuvée par ce dernier le 12 décembre 2014.

b. Echelon international

La centralisation des services et des compétences est une tendance générale, comme en témoigne l'actuel projet d'infrastructure de recherche « Infrafrontier », ayant pour vocation de fournir un accès à des modèles murins via l'archivage, la mise à disposition de souches de souris et la fourniture d'autres services spécifiques.

c. Perspectives de développement

La définition d'une structure d'organisation académique centralisée, possédant des caractéristiques adaptées à tous les organismes suisses, représente un véritable défi. Cependant, étant donné l'importance de la recherche animale et la nécessité de réduire les coûts tout en garantissant le meilleur traitement possible des animaux, ce projet sera examiné avec soin.

⁵ «Organization of Laboratory Rodent Facilities in Switzerland, Analysis and recommendations». Rapport commandé par le Secrétariat d'Etat à la formation, à la recherche et à l'innovation. Rédigé par Marcel Gyger en collaboration avec le groupe de travail de la CRUS.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016	328 millions	184 millions	100 millions	44 millions
2017-2020	<i>470 millions</i>			
2021-2024	<i>530 millions</i>			

2013-2016: Selon le rapport «Expérimentation animale. Audit du processus d'autorisation, des coûts et du mode de financement» du Contrôle fédéral des finances, les coûts liés aux infrastructures de recherche animale s'élèvent à 82 millions par an. Le rapport indique également les sources de financement. Le rapport de la CRUS «Organization of Laboratory Rodent Facilities in Switzerland, Analysis and recommendations» a abouti aux mêmes conclusions. Ses calculs se basent sur un coût total de 70 CHF par cage et par mois, pour une capacité interne de 100 000 cages.

2017-2020: Coûts pour cette période, évalués sur la base de 70 CHF par cage et par mois, pour une capacité interne de 140 000 cages.

2021-2024: Le potentiel d'externalisation (pour l'infrastructure centralisée) s'élève à 18 000 cages en moyenne. Cela s'ajoute au montant de 470 millions de CHF de la période précédente.

2. Mathématiques, sciences naturelles et ingénierie

2.1. Science du climat, de l'environnement et de la Terre

High Altitude Research Stations Jungfraujoch and Gornergrat (Hochalpine Forschungsstationen Jungfraujoch und Gornergrat, HFSJG)

Catégorie: Instruments

Institution hôte: Fondation internationale gérée par l'Université de Berne

Principales sources de financement: Cotisations annuelles des pays et des institutions membres; FNS

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

La fondation internationale HFSJG a été créée en 1930. Elle a pour vocation de fournir les infrastructures et les supports nécessaires aux projets de recherche scientifiques d'envergure internationale devant être menés à une altitude de 3000 à 3500 mètres au-dessus du niveau de la mer ou en haute montagne. Ses pays membres sont la Belgique, l'Allemagne, la Grande-Bretagne, l'Autriche et la Suisse.

Description détaillée

La station de recherche du Jungfraujoch, située à une altitude de 3454 mètres, est la plus haute station d'Europe accessible toute l'année par les transports publics. Elle dispose d'excellentes infrastructures, ce qui, à l'heure actuelle, constitue un atout de taille pour les chercheurs dans les domaines du climat, de l'environnement et des sciences des matériaux, ainsi que pour les astrophysiciens, les météorologistes et les glaciologues. Jungfraujoch est le seul point d'observation en Europe qui réunisse ces conditions et se situe quasiment dans «l'atmosphère libre», c'est-à-dire la partie de l'atmosphère qui n'est pas directement influencée par les frottements de la surface terrestre. Il s'agit par conséquent d'un site unique pour les chercheurs en physique atmosphérique et en environnement, qui viennent du monde entier pour effectuer des observations au sol dans cette zone particulière. La recherche liée aux protocoles de Montréal et de Kyoto ainsi que le programme de surveillance des aérosols du Jungfraujoch figurent parmi les travaux les plus exhaustifs à l'échelle internationale. Le programme de recherche pour la période 2015-2017 comprend 25 projets à long terme, qui prévoient des mesures automatisées et un certain nombre de campagnes de mesure de courte durée. Plus particulièrement, les analyses à long terme de la physique et de la chimie atmosphériques apporteront une contribution significative à de nombreux réseaux et programmes de recherche nationaux et internationaux. La station du Jungfraujoch est l'un des principaux sites du Network for the Detection of Atmospheric Composition Change (NDACC) et compte parmi les stations mondiales du programme de Veille de l'atmosphère globale (VAG) de l'Organisation météorologique mondiale (OMM). Les liens qu'elle entretient avec les groupes de recherche par satellite sont tout aussi importants car les informations collectées dans le cadre de ces travaux peuvent être calibrées à l'aide des données recueillies au Jungfraujoch.

La station de recherche du Gornergrat (située à 3135 mètres au-dessus du niveau de la mer) présente des avantages similaires pour les astronomes. La pureté de l'air, le faible niveau d'humidité et la pression atmosphérique de ce site offrent des conditions favorables à l'observation. Après de nombreuses années d'observations astronomiques et astrophysiques menées avec succès par des équipes internationales venues de France, d'Italie, d'Allemagne et de Suisse, les travaux de recherche ont cédé la place aux activités pédagogiques. A terme, la nouvelle installation mise en place dans le cadre du projet «Stellarium Gornergrat» permettra aux enseignants, aux élèves et au grand public de piloter les télescopes à distance et de travailler sur des modules spécifiques consacrés aux notions de base de l'astronomie et aux progrès réalisés dans le domaine de la

connaissance de l'univers. Grâce à ce projet, les scientifiques pourront transmettre leurs connaissances à un public profane, présentant un niveau de formation hétérogène.

b. Echelon international

L'HFSJG gère ses infrastructures (les stations de recherche du Jungfraujoch et du Gornergrat) dans un contexte international comprenant cinq pays membres et accueille de nombreux groupes de recherche internationaux qui se consacrent à des programmes d'envergure européenne et mondiale contribuant à atteindre les objectifs des protocoles de Kyoto et Montréal.

L'HFSJG compte parmi les sites suisses de l'IR ICOS – Integrated Carbon Observation System (voir la section consacrée à l'ICOS).

c. Perspectives de développement

Le site du Jungfraujoch compte parmi les stations de haute altitude les plus complètes au monde et dispose de nombreuses séries de données uniques et très anciennes, qui doivent absolument être étendues. Elle bénéficie d'un emplacement et d'équipements remarquables, qui en font une structure inégalée à l'échelle européenne, voire mondiale.

La chimie atmosphérique ainsi que la physique des nuages et des aérosols seront au centre des activités scientifiques dans les années à venir. La combinaison d'activités de surveillance automatisées sur le long terme et de campagnes de terrain de courte durée est une stratégie hautement productive, qui a démontré son efficacité.

Le livre blanc publié fin 2014 témoigne de la valeur exceptionnelle des travaux de recherche menés au Jungfraujoch, tout en pointant certaines limites réelles et potentielles liées à ses infrastructures, telles que les contraintes d'espaces et la pollution du site. Ce document constitue une première étape dans le cadre de l'évaluation des différentes solutions de rénovation, d'adaptation et de modernisation des infrastructures existantes. Celles-ci pourraient concerner des sites établis sous la crête est du massif de la Jungfrau, qui pourraient devenir disponibles en raison de la réduction des activités de leurs propriétaires actuels. L'objectif global de ces mesures est de conserver et de garantir des infrastructures adaptées à l'ICOS pour les 20 années à venir, au minimum.

La coopération entre les infrastructures de montagne devrait être renforcée grâce au Virtual Alpine Observatory (VAO), qui figure actuellement à l'ordre du jour de la Convention alpine. Cet organe de coopération a notamment pour objectif de mettre en place de nouvelles collaborations de recherche au sein du programme-cadre de recherche et d'innovation de l'Union européenne, Horizon 2020.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016	5,6 millions	3,2 millions (FNS)	1,2 million	1,2 million
2017-2020	9,7 millions	7 millions (FNS)	1,4 million	1,3 million
2021-2024	6,9 millions	4 millions (FNS)	1,5 million	1,4 million

Swiss Optical Ground Station and Geodynamics Observatory Zimmerwald

Catégorie: Instruments

Institution hôte: Université de Berne

Principales sources de financement: Université de Berne, ESA, Swisstopo, FNS, SCNAT, ETH Zurich

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

Description détaillée

L'observatoire a été construit en 1955/56. Au cours des trois premières années, les observations étaient réalisées au moyen d'une chambre de Schmidt de petite taille (ouverture: 25 cm, distance focale: 104 cm). Depuis 1959, le site dispose également d'une chambre de Schmidt de plus grande taille (ouverture: 40 cm, distance focale: 104 cm) et d'un télescope de Cassegrain (ouverture: 60 cm, distance focale: 13 m), tous deux fixés sur la même monture équatoriale. La plupart des observations scientifiques sont effectuées avec la chambre de Schmidt, qui est particulièrement bien adaptée aux travaux d'observation céleste grâce à son large champ de vision (6 degrés).

Observations photographiques

En mars 1957, le professeur Max Schürer détecte une supernova (de magnitude 14) dans la galaxie NGC2841. Le professeur Paul Wild repère quant à lui sa première comète 1957f le 2 octobre 1957, ainsi que la comète Wild 2 en 1978. Le 2 janvier 2004, la sonde spatiale Stardust de la NASA traverse la queue de la comète et recueille des échantillons de poussière cométaire qu'elle ramène sur Terre. A l'initiative du professeur Schürer, l'Institut d'astronomie participe aux premières campagnes mondiales d'observation optique des satellites géodésiques actifs et passifs à compter de 1965: les satellites GEOS, Explorer, Pageos et Echo sont alors les principaux sujets d'observation géodésique de la chambre de Schmidt de Zimmerwald et l'observatoire fait pour la première fois partie d'un réseau mondial. A cette époque, la précision des coordonnées de la station déterminées par ces premières observations de géodésie spatiale est de l'ordre de 5 mètres. Au milieu des années 1970, l'observation photographique est abandonnée suite à l'avènement de la télémétrie laser sur satellite.

Observations laser

1971-1972 : Les premiers tests préliminaires ont lieu à l'aide d'un laser à rubis construit par l'Institut de physique appliquée (IAP) de l'Université de Berne et utilisant le miroir Cassegrain comme télescope de réception. Ils permettent d'effectuer de précieuses expériences, dont le succès réel est toutefois très limité.

1974-1976 : L'observatoire de satellites de Zimmerwald est construit, avec la collaboration de l'IAP.

1976-1979 : Les premières observations télémétriques réussies ont lieu avec le laser à rubis. Leur précision est de l'ordre de 80 cm.

1981 et 1984 : Installation d'un laser (Nd:YAG). L'optique, les composants électroniques, les logiciels, ainsi que la précision télémétrique (8 cm) sont considérablement améliorés.

1989 : Les observations astrométriques effectuées à Zimmerwald reprennent, lors de l'acquisition d'une première caméra CCD.

1992 : La collaboration avec l'Office fédéral de topographie (swisstopo) est considérablement renforcée, notamment avec la participation des ingénieurs de swisstopo au pilotage de la station de télémétrie laser initiée cette année-là.

1995 : Le Laboratoire de géodésie et géodynamique de l'Ecole Polytechnique Fédérale (EPF) installe à l'observatoire de Zimmerwald un gravimètre permanent destiné à déceler les marées terrestres. ZIMLAT.

1997 : Le nouveau télescope (1 mètre) destiné aux observations astrométriques et à la télémétrie laser, est inauguré.

1998 : L'International Laser Ranging Service (ILRS) voit le jour et Zimmerwald devient une des stations d'observation de ce service.

2006 : L'IAP construit une annexe à la station destinée aux observations atmosphériques et l'Institut d'astronomie installe un télescope robotique sur le toit du nouveau bâtiment.

2009 : La station parvient à envoyer des signaux laser à la sonde Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO).

b. Echelon international

Depuis sa mise en service en 1984, l'observatoire de satellite de Zimmerwald a participé à de nombreuses campagnes d'observation internationales, notamment les suivantes:

- MERIT, un projet de 14 mois (1983/1984) destiné à mesurer la rotation terrestre au moyen de toutes les techniques spatiales disponibles à l'époque;
- Wegener Medlas, un projet consacré à l'exploration des propriétés géotectoniques de la zone méditerranéenne;
- Le projet Crustal Dynamics Project (CDP) de la NASA, consacré à la géodynamie mondiale et régionale;
- L'IERS (Service international de la rotation terrestre et des systèmes de référence), organisme créé à partir du projet MERIT: il vise principalement à fournir des données et des normes relatives à la rotation terrestre et aux systèmes de référence;
- Le projet relatif à la sonde Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO) de la NASA: la Lune est un laboratoire naturel pour l'exploration des questions fondamentales relatives à l'origine et à l'évolution de la Terre et du système solaire.

c. Perspectives de développement

Swiss Optical Ground Station and Geodynamics Observatory Zimmerwald⁶

Objectifs: relevé systématique de la télémétrie laser sur satellite réalisée dans le cadre de l'International Laser Ranging Services (ILRS); étude de la population de débris spatiaux dans l'espace circumterrestre et amélioration des principes de détermination du champ de gravité en Suisse.

Projets / applications:

- Participation à la mise à disposition et à l'entretien du Système international de référence terrestre (ITRS);
- Participation à la surveillance des mouvements des plaques tectoniques, des déformations de la croûte terrestre et de la rotation terrestre;
- Participation à la détermination du centre de masse de l'ensemble du système terrestre (lithosphère-atmosphère-hydrosphère);
- Participation à la modélisation des modifications spatiales et temporelles du champ de gravité de la Terre;
- Recherche, suivi et caractérisation physique des débris spatiaux au travers d'observations optiques;
- Elaboration de catalogues des orbites des petits débris spatiaux, destinés à épauler les agences dans la prévention des collisions;
- Identification de nouvelles sources de débris spatiaux (explosions, collisions, vieillissement, etc.);
- Observations statistiques servant de base à des analyses de risques, ainsi qu'à des modèles de population et de développement;
- Gravimétrie à long terme: détermination des variations de la gravité à court et à long terme; gravimétrie et marées.

Infrastructure nécessaire:

- Amélioration et entretien du télescope ZIMLAT (1 mètre) destiné à la télémétrie laser sur satellite;
- Remplacement du système de contrôle de ZIMLAT (matériel et logiciels), ancien de presque 20 ans;

⁶ Perspectives de développement 2013 – 2020 en Suisse. Commission géodésique suisse (CGS)

- Remplacement du laser utilisé pour la télémétrie laser sur satellite;
- Acquisition d'un nouveau télescope de 80 cm pour l'observation des débris spatiaux et les expériences de communication optique, dans le but de réduire la sollicitation de ZIMLAT;
- Remplacement de caméras CCD destinées aux observations optiques;
- Construction d'un nouveau dôme et acquisition d'un télescope à grand champ pour la recherche des débris spatiaux et la mise à jour des catalogues des orbites;
- Gravimètre décelant les marées.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération*	Canton	Autres
2013-2016	1.75 million	0.08 million.	1.35 million.	0.320 million
2017-2020	<i>1.85 million</i>	<i>0.08 million</i>	<i>1.15 million</i>	<i>0.62 million</i>
2021-2024	<i>1.72 million</i>	<i>0.2 million</i>	<i>0.7 million</i>	<i>0.82 million</i>

*La colonne «Confédération» contient uniquement les contributions de la SCNAT et n'inclut pas celles du Domaine des EPF. A des fins de clarification, il est précisé que swisstopo ne perçoit aucune subvention de la SCNAT.

Réseaux GLAMOS et PERMOS d'observation des glaciers et du pergélisol en Suisse

Catégorie: Infrastructures d'information et de service

Institutions hôtes: Commission d'Experts pour la Cryosphère, ETH Zurich, Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL, universités de Zurich et de Fribourg

Principales sources de financement : Office fédéral de l'environnement OFEV, MétéoSuisse, SCNAT⁷

Description / Perspectives de développement⁸

a. Echelon national

Description détaillée

Les réseaux de mesure GLAMOS (Glacier Monitoring Switzerland) et PERMOS (Permafrost Monitoring Switzerland) font tous deux partie du projet d'observation de la cryosphère à long terme coordonné par la Commission d'Experts pour la Cryosphère de la SCNAT. Dans le cas des glaciers, des mesures sont en place depuis 111 ans, tandis que le pergélisol n'a fait l'objet d'un programme d'observation institutionnalisé qu'à partir de 1999. Le réseau d'observation du pergélisol est composé de stations de mesure équipées de différents capteurs et installations techniques fixes. Le relevé des données concernant les glaciers a lieu dans le cadre de campagnes de mesure périodiques, sur le terrain et à travers l'analyse de photos aériennes.

L'observation à long terme d'éléments de la cryosphère va gagner en importance aussi bien dans le domaine de la recherche sur le climat que dans celui de l'analyse et de la prévention des dangers. En raison des liens étroits et fructueux qui existent entre l'observation et la recherche dans ce domaine, la SCNAT va s'investir davantage dans l'observation de la cryosphère, à travers la Commission d'Experts ad hoc. Les écoles supérieures continuent de s'y intéresser mais leurs engagements à long terme dans des projets d'observation dépassant les limites de la recherche à proprement parler ne pourront à l'avenir se concrétiser que dans le cadre de travaux de coopération avec des organisations partenaires. Pour assurer le fonctionnement durable de GLAMOS et exploiter de façon efficace les compétences disponibles en Suisse, il convient de créer pour le réseau de mesure des glaciers un organe de coordination analogue à PERMOS chargé du fonctionnement opérationnel et de l'archivage des données, et rattaché à une école supérieure appropriée. Les partenaires concernés tentent de conclure une convention en ce sens.

b. Echelon international

En tant que composantes suisses du Système mondial d'observation du climat (SMOC) de l'OMM/UNESCO/UNEP/CIUS, les deux réseaux de mesure participent pleinement aux travaux d'observation climatique menés à l'échelle mondiale. La recherche consacrée à la cryosphère en Suisse est largement reconnue à l'international et les réseaux de mesure font figure d'exemple dans plusieurs pays.

Les méthodes automatisées mises au point pour l'inventaire suisse des glaciers sont également utilisées aujourd'hui dans le cadre des projets d'inventaires internationaux (par exemple GLIMS). Différents éléments de GLAMOS ont été directement repris dans les travaux d'observation des glaciers à l'échelle mondiale du World Glacier Monitoring Service (WGMS), dont le siège se situe à l'Université de Zurich.

⁷ Il convient de souligner que la SCNAT participe uniquement au financement du fonctionnement des réseaux de mesure. Cela inclut les coûts liés à la collecte des données et aux services dédiés au traitement, à l'évaluation et à l'archivage des données, à la coordination, au reporting ainsi qu'au contrôle et au développement permanents des concepts et des méthodes de mesure. Toutes les infrastructures techniques sur le terrain sont financées par les écoles supérieures.

⁸ Perspectives de développement 2014 – 2020 de l'observation de la cryosphère en Suisse (Glamos & Pemos)

Différentes stations de mesure de PERMOS ont été installées dans les années 1990 dans le cadre de programmes de recherche internationaux (par exemple PACE, Permafrost and Climate in Europe). Ces séries de mesures comptent parmi les plus longues à l'échelle internationale. PERMOS est une composante du Réseau mondial de surveillance terrestre du pergélisol (GTN-P) au sein du SMOC.

A l'inverse, les réseaux suisses de mesure de la cryosphère sont harmonisés avec les normes et les programmes internationaux. Les membres de la Commission d'Experts pour la Cryosphère sont présents au sein des différents réseaux mondiaux (GTN-G, GTN-P) et y occupent parfois des fonctions dirigeantes. La Commission assure le lien avec l'Association internationale du pergélisol (IPA) et l'Association Internationale des Sciences Cryosphériques (AISC).

c. Perspectives de développement

Dans les différents domaines, la priorité est accordée aux travaux suivants:

Saisie et traitement de données:

- Mise en service d'une nouvelle base de données (pour les deux réseaux de mesure; pour GLAMOS, il faudra dans un premier temps consentir des dépenses supplémentaires pour la mise en place de la base de données);
- Amélioration de la qualité des données selon le concept de gestion des données (standardisation, cohérence, harmonisation des deux réseaux de mesure, harmonisation avec les programmes de mesure internationaux);
- Amélioration de l'accès aux données interactif (pour les deux réseaux de mesure);
- Renforcement de l'utilisation des données collectées à des fins économiques.

Organisation:

- Intégration des partenaires universitaires en fonction des besoins;
- Optimisation des interfaces entre la collecte des données par les partenaires et leur traitement en interne;
- Renforcement des ressources humaines nécessaires pour le savoir-faire (bureau PERMOS);
- Support technique optimisé pour PERMOS (poste de technicien).

Reporting:

- Modernisation et professionnalisation de la présence des deux réseaux de mesure sur Internet;
- Accès aux données via une interface web, accélération de la mise à disposition;
- Réorganisation du reporting pour les deux réseaux de mesure.

d. Coûts (en CHF)*

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016	1,216 million	0,28 million		0,936 million
2017-2020	1,85 million	0,32 million		1,53 million
2021-2024	1,73 million	0,32 million		1,41 million

*Les coûts des universités ainsi que ceux des EPF et du WSL ne sont pas inclus dans les coûts totaux indiqués dans le présent tableau.

Les contributions des offices fédéraux au fonctionnement du bureau de coordination sont incluses dans la catégorie «Autres», conformément aux instructions

Données issues des recherches menées dans le Parc national suisse

Catégorie: Infrastructures d'information et de service / observation à long terme

Institution hôte: Commission de recherche du Parc national suisse

Principales sources de financement: SCNAT, fondations. Financements supplémentaires: Parc national suisse, programmes d'observation et réseaux de mesure nationaux

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

Les activités d'observation menées par la Commission de recherche du Parc national suisse (PNS) consistent en une série de programmes scientifiques interdisciplinaires à long terme dans les domaines de la climatologie, de l'hydrologie, de la faune et la flore sauvages, du fonctionnement des écosystèmes et de la géomorphologie. Le financement de ces projets est assuré conjointement par la SCNAT, le PNS ainsi que divers organismes de recherche et offices fédéraux, dans le cadre de leurs propres systèmes d'observation nationaux.

Le PNS et la SCNAT (Commission de recherche du Parc national suisse) ont pour mission d'assurer l'entretien des infrastructures de terrain ainsi que la collecte, la mesure et l'archivage des données à long terme pour 30 sites ou programmes de surveillance dans les domaines suivants: climat, hydrologie et hydrobiologie, avifaune, invertébrés, botanique et forêts, géomorphologie (cryosphère), paysages. Une liste exhaustive est disponible auprès de la Commission de recherche du Parc national suisse.

Description détaillée

Un financement est nécessaire pour entretenir et remplacer les infrastructures, ainsi que pour garantir la collecte, la mesure et l'archivage des données sur une base régulière. L'analyse et la communication de données sont majoritairement assurées par les organismes de recherche et les offices fédéraux. En 2015, les quelque 50 programmes et sites d'observation feront l'objet d'une évaluation destinée à décider au cas par cas de leur maintien, de leur adaptation ou de leur suppression.

b. Echelon international

Quelques sites d'observation font partie de programmes internationaux: GLORIA, LWF Stabelchod, Spöl.

c. Perspectives de développement

Voir ci-dessus (évaluation des programmes et des sites d'observation)

A moyen terme, les programmes d'observation menés au sein du Parc national suisse devraient être étendus à la biosphère Val Müstair (zones cultivées comprises). La SCNAT (financée par le SBF) et le PNS (financé par l'OFEV) devraient également contribuer à part égale aux coûts liés aux infrastructures d'observation à long terme et à la collecte de données ou aux mesures réalisées régulièrement. Suite à l'évaluation conduite en 2015, l'observation à long terme sera réorganisée et étendue au Val Müstair. Nous estimons les coûts annuels à 400 000 CHF, ce qui englobe la main-d'œuvre du PNS et de la Commission de recherche nécessaire. Le PNS sera responsable de tous les programmes qu'il gère (personnel et gardes forestiers compris), tandis que la SCNAT sera chargée de tous les programmes d'observation administrés par des organismes extérieurs ou des spécialistes engagés pour cette tâche.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération (SCNAT)	Canton	Autres PNS (OFEV)
2013-2016	1 million	0,4 million		0,6 million
2017-2020	<i>1,4 million</i>	<i>0,6 million</i>		<i>0,8 million</i>
2021-2024	<i>1,6 million</i>	<i>0,8 million</i>		<i>0,8 million</i>

Uniquement pour les programmes relevant de la responsabilité du PNS et de la SCNAT

Programmes internationaux de forages océaniques et continentaux

Catégorie: Instruments

Institutions hôtes: Les participants suisses sont les universités de Berne, Bâle, Genève et Neuchâtel, ainsi que l'ETH Zurich et l'EPFL.

Principales sources de financement: Institutions participantes, FNS

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

La participation aux deux grands programmes scientifiques internationaux de forages profonds IODP et ICDP permet aux chercheurs des universités suisses de proposer activement et de cogérer des forages profonds, ainsi que de prélever des échantillons. Ces travaux fournissent l'occasion de couvrir un large champ de la recherche, qui, autrement, ne pourrait être traité (risques naturels, changements environnementaux et climatiques, biosphère souterraine, origine de la vie, dynamique et processus relatifs à la structure interne de la Terre, recherche appliquée, par exemple aux matières premières ou à la géothermie).

Description détaillée

Les forages profonds scientifiques livrent de nouvelles informations essentielles pour comprendre des thèmes de recherche fondamentale dans les domaines de la géologie et de la biologie, mais offrent également de nouvelles perspectives sur des sujets de société. Cela concerne notamment la recherche relative aux risques naturels, tels que les séismes, les tsunamis, les éruptions volcaniques et les météorites, l'utilisation durable des matières premières ainsi que l'influence et la modération des changements climatiques et environnementaux. Les nombreux projets en cours dans le cadre de l'IODP et de l'ICDP, ainsi que la visibilité internationale dont disposent les chercheurs suisses, leur permettent de participer activement au choix des nouveaux thèmes à traiter et d'influencer de manière décisive le paysage de la recherche.

b. Echelon international

Les forages profonds permettent d'accéder aux archives géologiques et souterraines contenues dans le sous-sol de la Terre. Afin de pouvoir effectuer ces forages, la communauté internationale s'est rassemblée pour concevoir des programmes de grande ampleur: i) le Programme international de découverte des océans (IODP), qui permet de réaliser des forages océaniques profonds dans toutes les mers du globe, complété par ii) le Programme scientifique international de forages continentaux (ICDP) mené sur la terre ferme. Ainsi, la communauté des chercheurs suisses dispose virtuellement de la totalité de la surface terrestre et de son sous-sol pour réaliser des forages. Les scientifiques des pays membres ont également accès à différents instruments et infrastructures liés au forage et aux puits.

c. Perspectives de développement

Les forages océaniques font l'objet de programmes internationaux depuis 1968. Le DSDP (Deep Sea Drilling Project, 1968-1983), l'ODP (Ocean Drilling Program, 1984-2003) et l'IODP (Integrated Ocean Drilling Program, 2004-2012) ont révolutionné les sciences de la Terre: des carottes mesurant jusqu'à 1600 mètres de longueur ont été prélevées dans la quasi-totalité des océans du globe, permettant de recueillir des échantillons de sédiments et de la croûte terrestre. Les Etats-Unis dirigent le navire de forage «Joides Resolution», le Japon commande le «Chikyu» et ECORD met en place des plateformes destinées à des missions spécifiques. Les carottes représentent les archives de l'histoire géologique et leur analyse, effectuée dans un premier temps à bord, puis dans les laboratoires du monde entier, a permis d'améliorer considérablement notre compréhension des processus qui se déroulent dans la géosphère, mais également au sein de l'hydrosphère, de l'atmosphère et de la biosphère. Rebaptisé «Programme international de découverte des océans», l'IODP a mis au point un programme scientifique ambitieux pour la période 2013-2023, qui entend faire la lumière sur le passé, le présent et le futur de la Terre. Alors que les programmes antérieurs étaient principalement consacrés aux questions géologiques, la nouvelle version s'intéresse également à la biologie, l'étude

de la biosphère profonde étant devenue l'un des principaux enjeux du projet. Le changement climatique et ses conséquences sur la société humaine y occupent également une place importante. Les archives géologiques prélevées dans le cadre de l'IODP témoignent de phénomènes passés – climat plus chaud, niveau de la mer plus élevé, acidification des océans, anoxie océanique, crise biotique – qui pourraient nous aider à mieux anticiper l'avenir.

La poursuite de cet engagement en qualité de membre d'ECORD sera extrêmement bénéfique, dans la mesure où elle profitera à une grande partie de la communauté des chercheurs en sciences de la Terre et en sciences de la vie – non seulement les plus chanceux qui auront l'opportunité de passer deux mois à bord des navires, mais aussi aux scientifiques qui étudient sur la terre ferme les matériaux issus des prélèvements d'échantillons. Par conséquent, la participation à l'IODP élargit considérablement le champ de la recherche helvétique.

Dans un Memorandum of Understanding (MoU), le FNS a accepté de financer la participation de la Suisse à l'IODP via la contribution à ECORD jusqu'à la fin de l'année 2023.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux*	Confédération	Canton	Autres
2013-2016	3,5 millions	3,5 millions (FNS)		
2017-2020	3,5 millions	3,5 millions (FNS)		
2021-2024	3,5 millions	3,5 millions (FNS)		

*Coûts totaux de la participation suisse aux infrastructures

Integrated Carbon Observation System (ICOS-Switzerland)

Catégorie: Instruments

Institutions hôtes: ETH Zurich, Empa, WSL, Université de Berne, Université de Bâle, MétéoSuisse

Principales sources de financement: Confédération

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

Le consortium suisse (ICOS-CH) est dirigé par le point focal national situé à l'ETH Zurich. Il gère deux sites de premier ordre au sein du programme international de l'infrastructure de recherche ICOS (IR ICOS), tous deux uniques de par leur cadre, leur histoire et leur pertinence scientifique à l'échelle nationale et internationale: (1) Jungfraujoch, site atmosphérique et (2) le Davos-Seehornwald, site d'écosystème, tous deux des sites ICOS de la classe la plus élevée.

Description détaillée

La station de recherche du *Jungfraujoch*, située à une altitude de 3454 mètres, est la plus haute station d'Europe facilement accessible toute l'année par les transports publics. Elle dispose d'excellentes infrastructures pour les chercheurs dans les domaines du climat, de l'environnement et des sciences des matériaux, ainsi que pour les astrophysiciens, les météorologistes et les glaciologues. Jungfraujoch est le seul point d'observation en Europe qui possède une infrastructure adéquate à une altitude suffisante pour se situer quasiment toute l'année dans «l'atmosphère libre», c'est-à-dire la partie de l'atmosphère qui n'est pas directement influencée par l'échange avec la surface terrestre. Le site d'observation du Jungfraujoch, qui est géré en collaboration avec l'HFSJG (International High Altitude Research Stations Jungfraujoch and Gornergrat), est donc unique pour les observations de «l'atmosphère libre» par une station au sol. La recherche liée aux protocoles de Montréal et de Kyoto ainsi que le programme de surveillance des aérosols du Jungfraujoch figurent parmi les travaux les plus complets à l'échelle internationale. Le programme de recherche pour la période 2017-2020 comprend 25 réseaux et programmes de recherche nationaux et internationaux à long terme, ainsi que de multiples campagnes de mesure de courte durée (voir le chapitre consacré à l'HFSJG). La station du Jungfraujoch est l'un des principaux sites du Network for the Detection of Atmospheric Composition Change (NDACC) et compte parmi les stations mondiales du programme de Veille de l'atmosphère globale (VAG) de l'Organisation météorologique mondiale (OMM). Elle entretient aussi des liens importants avec les groupes de recherche par satellite car les données recueillies au Jungfraujoch peuvent servir à la calibration des mesures par télédétection.

Davos Seehornwald, située à une altitude de 1650 mètres au-dessus du niveau de la mer, est la seule forêt d'épicéa subalpine en Europe dans laquelle les échanges de gaz traces (CO_2 et H_2O) avec l'atmosphère font l'objet de mesures, et ce, depuis 1997. Accessible toute l'année par les transports publics, le site dispose d'excellentes infrastructures et compte l'une des plus anciennes stations météorologiques suisses (recueil de données depuis 1876). Il revêt ainsi une importance centrale pour les écologistes, les écophysiologistes, les (micro-)météorologues et les physiciens depuis plus de 20 ans. Davos Seehornwald fait partie du programme de Recherches à long terme sur les écosystèmes forestiers (LWF), qui représente la contribution suisse au niveau II du réseau du Programme International Coopératif sur l'évaluation et la surveillance des effets de la pollution atmosphérique sur les forêts de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (CPATLD). Le site appartient au Réseau national d'observation des polluants atmosphériques (NABEL) ainsi qu'au Swiss Network of Ecosystem Flux Sites (Swiss FluxNet) et au réseau de l'indicateur de croissance et de stress hydrique (TreeNet). Le programme de recherche pour la période 2017-2020 comprend 10 réseaux et programmes de recherche à long terme ainsi que plusieurs projets à plus court terme. Plus particulièrement, les données à long terme relatives aux échanges de gaz traces de l'écosystème avec l'atmosphère et la grande variété de métadonnées issues de nombreuses disciplines constituent des atouts extrêmement précieux pour l'avenir de la recherche.

b. Echelon international

En bref

Le projet d'infrastructure de recherche européenne Integrated Carbon Observation System Research Infrastructure (IR ICOS) a été lancé en 2013, après quatre ans de préparation. ICOS – Suisse (ICOS-CH) représente la contribution helvétique à cette IR et comprend plusieurs partenaires. L'IR ICOS est un projet de recherche environnementale ayant pour objet de quantifier et de comprendre les flux d'échange de gaz à effet de serre (GES) à travers le continent européen, plus particulièrement dans l'atmosphère, la biosphère et les océans voisines, ainsi que le bilan de gaz à effet de serre du continent européen et des régions environnantes. Les consortiums nationaux participent à l'IR ICOS en qualité de membres (pays membres de l'UE) ou d'observateurs (Norvège, Suisse).

Description détaillée

Les objectifs globaux de l'IR ICOS sont atteints par le biais de mesures normalisées (capteurs et protocoles) réalisées dans l'atmosphère, les écosystèmes terrestres et les océans, ainsi que par la distribution de données et de produits de données aux parties prenantes et aux communautés d'utilisateurs. La Suisse participe à l'IR ICOS via le consortium ICOS-CH. Deux sites de premier ordre, qui fournissent des données aux parties prenantes suisses et européennes, sont gérés avec succès depuis de nombreuses années et largement reconnus à l'échelle internationale. Il est cependant nécessaire de renouveler régulièrement les installations (équipement, capteurs, recueil de données, procédures de calibration) destinées à mesurer les variables indispensables tout en respectant les normes de l'IR ICOS. Ces normes ont été définies dans le cadre de l'IR ICOS ces dernières années par deux assemblées regroupant les représentants des sites de mesures, l'une dirigée et l'autre codirigée par des participants suisses. Ainsi, dans les années à venir, les installations des deux sites devront être modernisées pour répondre à ces exigences et dotées de personnel supplémentaire pour la coordination, l'entretien et la gestion.

c. Perspectives de développement

L'infrastructure de recherche ICOS fournira des données environnementales de grande qualité et mettra à la disposition des scientifiques et des parties prenantes des produits de données uniques pendant plus de 20 ans. Elle devrait être opérationnelle en 2015, au terme de la phase de transition actuelle, une fois le processus ERIC achevé. En 2015, déjà, l'IR ICOS était identifié par le comité de l'ESFRI comme "landmark infrastructure". Des mesures harmonisées de données de grande qualité seront développées en continu et étendues à des variables supplémentaires. Il est prévu de fournir des produits de données, et de les mettre à libre disposition, jusqu'en 2033. L'accès à toutes les infrastructures et à toutes les données de recherche est garanti à tout moment. A travers cette approche, l'IR ICOS fournira des données environnementales essentielles pour prendre les décisions qui s'imposent à l'avenir.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres	Domaine des EPF
2013-2016	4,6 millions	3 millions (FNS)			1,6 million
2017-2020	7 millions	6,1 millions (FNS)			0,9 million *
2021-2024	9,5 millions	8,5 millions (FNS)			1 million *

* fonds propres

European Plate Observing System (EPOS-Switzerland)

Catégorie: Infrastructures d'information et de service (ERIC en cours de préparation) / Feuille de route 2008 de l'ESFRI

Institution hôte: ETH Zurich

Principales sources de financement: Budget global du Domaine des EPF, Confédération suisse (OFEV, SBFI)

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

Le Service Sismologique Suisse (SED) de l'ETH Zurich assure la maintenance et l'exploitation des réseaux et des centres de données de sismologie nationaux. Il a également pour mission d'estimer l'aléa sismique. L'étroite collaboration entre le SED et le département Sciences de la Terre de l'EPF garantit des liens solides et une coordination efficace entre la recherche et les services. Fort d'une longue expérience dans la gestion des infrastructures de sismologie européennes, le SED est devenu l'institution dirigeante suisse de l'initiative European Plate Observing System (EPOS). Celle-ci inclut également les laboratoires de physique des roches de l'ETH (déformation des roches et magnétisme naturel) ainsi que le Deep Underground Laboratory en cours de construction par le Swiss Competence Center on Energy Research for Supply of Electricity (SCCER-SoE), en collaboration avec la Société coopérative nationale pour le stockage des déchets radioactifs (NAGRA) et le laboratoire de Mont Terri. En tant que contributeur central de l'EPOS, le SED héberge son service de base en matière d'aléa et de risque sismique, ou European Facility for Earthquake Hazard & Risk (EFEHR), fondé en 2009 par l'UE. L'EFEHR assure également le rôle de centre régional de capacité pour l'Europe dans le cadre du GEM (Global Earthquake Model).

Description détaillée

Les activités en rapport avec l'EPOS à l'échelle nationale permettent de fournir des données et des services aux infrastructures EPOS intégrées.

Données et produits sismiques (SED): gestion du réseau sismique national suisse et des réseaux temporaires, identification des séismes et avertissement du centre de données sismiques national, également nœud de l'European Integrated Data Archive (EIDA) et interprétation scientifique des données sismologiques.

Danger et risque sismique (SED): définition de l'aléa et du risque sismique en Suisse, couverture d'une large gamme d'applications et de collaborations, aussi bien à l'échelle locale (risque sismique des infrastructures critiques et des activités industrielles, par exemple géothermie) qu'europpéenne ou mondiale (coordination de l'évaluation de l'aléa et du risque sismique), hébergement de l'EFEHR.

Mécanique des roches (Rock Deformation Laboratory, ETH Zurich): étude du comportement mécanique et des propriétés de transport des matériaux terrestres dans des conditions similaires à celles de la croûte terrestre et du manteau supérieur, à travers des travaux de recherche expérimentale et des études microstructurales des processus à micro-échelle, puis modélisation de ces processus.

Géomagnétisme (Laboratory for Natural Magnetism, ETH Zurich): infrastructure de recherche en sciences de la Terre consacrée au magnétisme rocheux et minéral, ainsi qu'au paléomagnétisme, offrant également des services aux autres unités de recherche et à des clients tiers, notamment industriels, grâce à ses divers systèmes de mesure extrêmement précis.

Deep Underground Laboratory for Georesources (SCCER-SoE): laboratoire construit sous la direction du SCCER-SoE et hébergé par l'ETH Zurich, œuvrant en coopération avec d'autres organismes de recherche suisses, la Société coopérative nationale pour le stockage des déchets radioactifs (NAGRA), le laboratoire de Mont Terri, l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) et des partenaires industriels, et coordonnant l'IR européenne de la composante EPOS «Geoenergy Test Beds for Low-Carbon Energy».

b. Echelon international

L'EPOS est un projet d'intégration à long terme destiné à mettre sur pied une infrastructure unique, solide, durable, permanente et décentralisée dédiée aux sciences de la Terre. Elle englobera les réseaux d'observation géophysique, les observatoires locaux, les laboratoires d'expérimentation et les institutions similaires en Europe ainsi que les données satellitaires intégrées. L'EPOS faisait partie de la Feuille de route 2008 de l'ESFRI pour les infrastructures de recherche. Durant la phase préparatoire du projet (2010-2014), financée par le FP7 de la Commission européenne, il a été décidé qu'il prendrait la forme d'un Consortium pour une infrastructure de recherche européenne (ERIC) sis en Italie (INGV, Rome) et incluant un certain nombre de services de base hébergés par différentes institutions à travers l'Europe. Pour renforcer le lien avec les géoressources, l'EPOS a intégré en 2014 à sa feuille de route les Deep Underground Laboratories for Georesources en tant que service de base. Le projet, sélectionné par le conseil de l'innovation de la Commission européenne, bénéficie d'aides substantielles accordées dans le cadre d'Horizon 2020 pour le financement de sa mise en œuvre (EPOS IP). Les services EPOS offriront des opportunités inédites pour étudier la structure et la dynamique du sous-sol à travers l'exploitation multidisciplinaire de vastes séries de données et le recours aux infrastructures de calcul à haute performance. Ils contribueront ainsi à la prise en compte des défis scientifiques et sociétaux posés par l'exploitation des géoressources et ouvriront de nouvelles pistes de recherche multidisciplinaire pour comprendre et réduire les aléas géologiques.

c. Perspectives de développement

2017–2020: d'ici fin 2019, la phase de mise en œuvre de l'EPOS sera achevée, la structure juridique de l'ERIC EPOS aura été mise sur pied et les services de base décentralisés seront opérationnels. Les institutions suisses participantes fourniront trois catégories de services dans le cadre et à destination de l'EPOS: (1) accessibilité virtuelle et distribution des données sismiques ainsi que des produits correspondants; (2) accessibilité virtuelle et physique des laboratoires et des infrastructures souterraines liées à la géothermie; (3) gestion de l'EFEHR et du DUGlab en tant que services de base de l'EPOS.

Perspectives 2021-2024 et au-delà: il est prévu que l'EPOS englobe la quasi-totalité des infrastructures de recherche de la région euro-méditerranéenne. Financé par les cotisations des membres et les contributions nationales, il constituera un support d'intégration destiné aux données, aux produits et aux services de ces IR. Il permettra en outre d'élaborer des stratégies coordonnées pour les principales mesures de modernisation ou de création de services et d'équipements, directement axées sur les progrès scientifiques et les besoins de la communauté des chercheurs.

d. Coûts (en CHF)

Les coûts se répartissent en deux catégories: (1) les coûts d'investissement et les coûts d'exploitation liés aux IR elles-mêmes; (2) les coûts supplémentaires liés à la mise à disposition des données, des produits et des équipements à l'échelle européenne. D'ici fin 2018, ces coûts additionnels, qui s'élèvent à environ 600 000 CHF par an, seront couverts via le projet EPOS IP. A compter de 2019, ces frais et les cotisations nationales (qui doivent être définies lors de la signature de l'ERIC EPOS) devraient être pris en charge grâce à l'adhésion de la Suisse à l'ERIC EPOS.

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres (EU)	Domaine des EPF
2013-2016	17,5 millions* 1,65 million**	6 millions* 0,25 million**		1,4 million**	11,5 millions*
2017-2020	14,75 millions* 3,15 millions**	6 millions* 1,15 million**		2 millions**	8,75 millions*
2021-2024	8 millions* 4,3 millions**	2,3 millions**		2 millions**	8 millions (coûts d'exploitation uniquement)*

*Coûts d'investissement et coûts d'exploitation liés aux IR à l'échelle nationale

**Coûts supplémentaires pour l'accès à l'échelle européenne

Centre de compétence en analyse de surface des matériaux: microsondes ioniques dynamiques SwissSIMS et NanoSIMS⁹

Catégorie: Instruments

Institutions hôtes: Université de Lausanne, soutenue par un consortium regroupant les universités de Genève et de Berne, ainsi que l'ETH Zurich et l'EPFL

Principales sources de financement: Institution hôte, consortium, Confédération (contributions liées à des projets), FNS

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

Description détaillée de l'infrastructure SwissSIMS

L'infrastructure est conçue comme un établissement de recherche national suisse, destiné à résoudre les questions analytiques relatives aux matériaux des géosciences et aux matériaux solides en général. Cet établissement centralisé hébergé par l'Université de Lausanne possède une microsonde CAMECA IMS 1280 destinée à la détection des ions secondaires en mode dynamique. Cette SIMS dernière génération est capable d'analyser la proportion de tous les éléments de la table périodique (à quelques exceptions près, notamment les gaz nobles) avec une extrême précision et un seuil de détection à l'échelle du pg/g. Elle peut également mesurer de nombreux ratios d'isotopes stables et radiogéniques avec l'exactitude requise par les sciences des matériaux et les sciences du système terrestre. Les instruments SIMS peuvent mesurer quantitativement la concentration et l'abondance isotopique des éléments légers à un niveau de précision et de résolution spatiale suffisant pour répondre aux nombreuses questions fondamentales dans les domaines des géosciences et des sciences des matériaux.

L'infrastructure SwissSIMS offre à la communauté des chercheurs suisses la possibilité exceptionnelle de mener des travaux de pointe en minéralogie et en géochimie environnementales, en sciences des matériaux, en pétrologie expérimentale, en paléoclimatologie ainsi qu'en géochronologie haute résolution. Elle leur permet en outre d'étudier les processus relatifs à l'évolution du système terrestre croûte-manteau-noyau.

Description détaillée de l'infrastructure NanoSIMS

La Nano SIMS génère un faisceau primaire de Cs^+ ou O^- focalisé pour former un disque d'environ 50 nm (Cs^+) ou 200 nm (O^-) de diamètre sur la surface de l'échantillon. (Sur les matériaux non conducteurs, le bombardement à l'aide de Cs^+ peut engendrer de forts effets de charge. Cette accumulation de charges positives est compensée par des électrons, qui peuvent être projetés sur la surface de l'échantillon par un canon à électrons.) Les ions secondaires pulvérisés depuis la surface de l'échantillon et portant une charge opposée à celle du faisceau primaire sont transférés avec une transmission élevée vers un spectromètre de masse multi-collecteur à haute résolution en masse. La NanoSIMS allie par conséquent une résolution spatiale élevée sur la surface de l'échantillon, une spectrométrie de masse à haute résolution en masse et une forte sensibilité analytique. Les images des ions de la surface de l'échantillon sont générées via une matrice, manipulée avec précision, du faisceau primaire sur la surface de l'échantillon. Cette technologie permet de produire des images haute résolution des variations de la répartition des éléments principaux, des éléments secondaires et des éléments traces, ainsi que de la composition isotopique au sein des solides conducteurs et isolants, y compris les biomatériaux, à des échelles de longueur bien inférieures à un micromètre.

b. Echelon international

La base d'utilisateurs de SwissSIMS est principalement constituée de chercheurs en sciences de la Terre et en sciences environnementales, en planétologie, et, dans une moindre mesure, en sciences des matériaux. En plus des usagers suisses, l'établissement attirera des spécialistes du

⁹ Das Akronym SIMS signifie Secondary Ion Mass Spectrometry, spectrométrie de masse d'ions secondaires.

monde entier. En effet, il n'existe actuellement que quelques infrastructures SIMS 1280 bien implantées en Europe, notamment à Nancy en France (établissement national), à Edimbourg (établissement national) et à Potsdam (tableau 1). Une infrastructure SIMS dynamique beaucoup moins puissante (4f) se situe à Pavie en Italie (établissement national). Dans la mesure où les instruments SIMS n'ont été installés que récemment à Lausanne (printemps 2013), la base d'utilisateurs commence tout juste à s'étoffer. Néanmoins, SwissNIP constituera une plateforme unique à l'échelle européenne, grâce à sa SIMS dynamique haute résolution à grande échelle (IMS 1280-HR) associée à la NanoSIMS (tableau 1). La base d'utilisateurs internationaux devrait par conséquent s'étendre dans les années à venir. Plus particulièrement, plusieurs universités françaises proches du bassin lémanique (par exemple Grenoble et Besançon), ainsi que des universités italiennes contribueront à des projets de recherche de l'établissement SwissNIP et pourront même être à l'initiative de certains travaux. En effet, un groupe international de scientifiques européens cherche actuellement à intégrer la SwissSIMS et la NanoSIMS au projet d'infrastructure «Eurogeochem» pour Horizon 2020.

c. Perspectives de développement

Concernant le développement de cette infrastructure, voir annexe A de la Feuille de route Infrastructures de recherche 2015, n° 11 « Swiss National Ion-microbe Platform (SwissNIP) ».

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Confédération et canton (projets communs EPFL/ETH-Z et universités)	Autres
2013-2016	5,44 millions	2 millions (PCI CUS) 1 million (FNS pour SwissSIMS) 0,5 million (PCI Conseil des EPF)		1,94 million	
2017-2020	5,14 millions	2,72 millions		2,42 millions	
2021-2024	14,64 millions	7,47 millions		7,17 millions	

Dont frais de fonctionnement (en CHF):

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Confédération et canton	Autres
2013-2016	4,44 millions	2 millions (PCI-CUS) 0,5 million (PCI-Conseil des EPF)		1,94 million (universités)	
2017-2020	5,14 millions	2,72 millions		2,42 millions (universités)	
2021-2024	5,14 millions	2,72 millions		2,42 millions (universités)	

Projet de modernisation de l'établissement dans 10 à 15 ans:

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Confédération et canton (projets communs, cf. ci-dessus)	Autres
2021-2024	9,5 millions	4,75 millions. (FNS, SEFRI)		4,75 millions	

Accélérateur de faisceaux d'électrons et de photons de haute énergie

Catégorie: Instrument

Institution hôte: Institut fédéral de métrologie (METAS), Lindenweg 50, 3003 Berne-Wabern

Principales sources de financement: Confédération suisse

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

L'accélérateur d'électrons (pour les faisceaux d'électrons et de photons de haute énergie) est utilisé comme source de radiation dans le laboratoire de rayonnements ionisants et de radioactivité au METAS.

Description détaillée

L'accélérateur d'électrons est un microtron de type M22 (fabriqué par l'ancienne entreprise Scanditronix et installé au METAS en 1994). Il génère les électrons de haute énergie nécessaires dans une gamme d'énergie de 5,3 à 22,4 MeV et avec une résolution énergétique supérieure à 25 keV (largeur à mi-hauteur). Les électrons sont accélérés dans un résonateur (fréquence 3 GHz) et sont extraits mécaniquement par un tube positionné en fonction de l'énergie souhaitée. Dans l'optique du faisceau ainsi produit, l'électron est focalisé et transmis à la tête de traitement, où un champ de rayonnement photonique de type clinique est produit par rayonnement de freinage en mode photonique. Le faisceau d'électrons est pulsé à une largeur d'impulsion fixe de 3 µs et à une fréquence de récurrence de 1 à 150 Hz. Le courant de faisceau arrivant à la tête de traitement se situe entre 10 et 80 mA (intensité moyenne des impulsions). Le faisceau d'électrons peut donc être transformé en un champ d'électrons de type clinique par diffusion sur une feuille mince.

b. Echelon international

L'accélérateur M22 est unique au monde: en effet, les faisceaux thérapeutiques sont produits par un pinceau d'électrons bien défini du point de vue géométrique (diamètre inférieur à 1 mm) et une résolution énergétique très élevée de 25 keV à 10 MeV. L'accélérateur se prête particulièrement bien à la dosimétrie des faisceaux d'électrons et à l'émulation de champs de photons complexes et de taille réduite. L'infrastructure de l'accélérateur M22 sera utilisée pour des comparaisons internationales organisées dans le cadre de la Convention du Mètre et de projets de recherche au sein du programme EMPIR (European Metrology Programme for Innovation and Research: <http://www.euramet.org/index.php?id=research-empir>).

c. Perspectives de développement

La ligne de faisceau de l'accélérateur M22 sera modernisée à travers l'amélioration des diagnostics ad hoc existants et la création de nouveaux diagnostics, afin de permettre un meilleur contrôle du faisceau d'électrons et passer plus rapidement d'une configuration à l'autre. La ligne de faisceau devra par ailleurs être étendue afin d'accueillir les nouveaux dispositifs de diagnostic.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Recherche de l'administration publique fédérale	Confédération (crédit FRI)	Canton	Autres
2013-2016	1,5 million	1,5 million			
2017-2020	1,77 million	1,5 million	0,27 million*		
2021-2024	2,35 millions	2 millions	0,35 million*		

*contributions à des projets de recherche européens

2.2. Recherche énergétique

Centre de recherches en physique du plasma (CRPP)

Concernant le développement de cette infrastructure, voir annexe A de la Feuille de route Infrastructures de recherche 2015, n° 5 « Centre de recherches en physique des plasmas CRPP / Swiss Plasma Center ».

Swiss National Laboratory for Energy and Emissions of Agricultural Vehicles

Catégorie: Infrastructures techniques

Institution hôte: Agroscope

Principales sources de financement: OFCL, Confédération – crédits recherche de l'administration fédérale

Description / Perspectives de développements

a. Echelon national

En bref

Agroscope dirige un laboratoire de tracteurs depuis 1969. Alors que les premières études s'intéressaient uniquement à la puissance, au fil des années, la réduction des émissions de gaz d'échappement, la consommation de carburant et l'amélioration de l'efficacité énergétique ont pris de plus en plus d'importance. La mission du Swiss National Laboratory for Agricultural Vehicles, Energy and Emissions est d'analyser de façon exhaustive le comportement des véhicules dotés de moteurs diesel. En effet, les tests de monomoteurs réalisés par les fabricants n'appréhendent pas le tracteur comme un système global comprenant des pompes hydrauliques, des alternateurs, des compresseurs, etc. Or, ces éléments supplémentaires provoquent une perte d'énergie d'environ 10-20%, en fonction de leurs dimensions et de leur utilisation. A ce jour, l'efficacité des transmissions de puissance et des accessoires est très peu documentée. Par ailleurs, le secteur industriel développe actuellement des boîtes de vitesses à transmission à variation continue, des systèmes de transmission hydrostatique, électrique et hybride ainsi que des systèmes de gestion du moteur et de la boîte de vitesses, mais à l'heure actuelle, il n'existe pratiquement aucune information objective permettant d'évaluer l'efficacité des divers dispositifs. Le nouveau laboratoire est chargé de combler cette lacune.

Description détaillée

Le nouveau système d'analyse de la transmission de puissance mesure le couple de serrage des roues au moyen de deux freins supplémentaires couplés directement aux moyeux des roues. Le véhicule sera donc placé sans ses roues sur une plateforme. Des adaptateurs spéciaux seront fixés sur les moyeux et transmettront le couple au frein via la boîte de vitesses. Il est prévu d'utiliser des dynamomètres AC comme freins. Mais comme ces derniers ont une plage de fonctionnement limitée, il faudra installer une boîte de vitesses simple entre la roue et le frein pour mesurer les couples dans les deux plages de vitesse 0-5 km/h et 4-60 km/h.

Le régime de couple et la vitesse de rotation des roues sont mesurés au moyen d'un capteur de couple placé entre l'adaptateur et la boîte de vitesses. Grâce à cette configuration, les mesures ne sont pas influencées par le système de freinage. Le processus sera entièrement contrôlé à distance et automatisé. Des cycles standardisés propres à des opérations différentes telles que le transport, le travail des sols, le fauchage, etc. doivent être définis afin d'être précisément reproduits sur le banc d'essai. L'automatisation complète aura lieu dans un environnement logiciel daisyLab déjà installé dans le laboratoire existant et ayant fait ses preuves dans le cadre d'une utilisation similaire.

b. Echelon international

L'association d'une transmission de puissance et d'une analyse des gaz est unique au monde. Il en résulte une capacité d'analyse globale permettant une optimisation des aspects écologiques et économiques du véhicule considéré dans son ensemble. Cette infrastructure doit améliorer la coopération internationale et perpétuer le développement de la seule base de données suisse dédiée aux émissions des véhicules non routiers. Elle permettra à la Suisse de jouer un rôle essentiel au niveau européen, dans le contexte des limitations de CO₂ qui entreront prochainement en vigueur.

c. Perspectives de développement

A ce jour, les étapes suivantes ont pu être réalisées:

- Les exigences techniques des nouveaux appareils de mesure ont été définies.
- Le banc d'essai du niveau système de transmission a été conçu en collaboration avec plusieurs entreprises.
- L'analyse de sécurité et la définition des exigences de sécurité appliquées aux tests de tracteurs réalisés en laboratoire, actuellement et à l'avenir, ont été établies.
- Des études concernant un nouvel appareil de mesure à Agroscope à Tänikon sont en cours.
- Les premiers calculs relatifs au nouvel appareil de mesure ont été effectués.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération Recherche de l'administration fédérale	Confédération Crédit FRI	Canton	Autres*
2013-2016	0,8 million	0,8 million			
2017-2020	3,55 millions	0,15 million			3,4 millions
2021-2024	1 million				1 million

*Il est prévu de constituer un consortium réunissant des partenaires privés et publics spécialisés dans les domaines de l'environnement (émissions de CO₂), de l'agriculture (efficacité énergétique, dépenses d'énergie) et de la technique (efficacité des moteurs, des groupes motopropulseurs).

2.3. Astronomie, astrophysique et recherche spatiale

ISDC: Data Center for Astrophysics

Concernant le développement de cette infrastructure, voir annexe A de la Feuille de route Infrastructures de recherche 2015, n° 18 « CDCI – Common Data Center for Astronomy, Astroparticle and Cosmology ».

Station d'observation Euler

Catégorie: Instruments

Institution hôte: Université de Genève

Principales sources de financement: Institution hôte; FNS

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

Le télescope suisse Euler est en service depuis plus de 15 ans sur le site de La Silla (ESO, Chili). Il est équipé de deux instruments principaux: a) Coralie, un spectrographe échelle à haute résolution, stabilisé en température, et spécialement conçu pour la mesure de vitesses radiales à haute précision; et b) une caméra CCD pour faire de l'imagerie et de la photométrie de précision. Un petit télescope, PISCO, est également attaché au fut d'Euler afin de pouvoir étendre les capacités photométriques de la station vers les grands champs. La station d'observation est spécialement efficace pour les programmes ciblés nécessitant un grand nombre d'observations régulières. Elle permet aussi une grande flexibilité (urgences ou mesures à époques fixes).

Description détaillée

Les programmes scientifiques conduits avec Euler couvrent trois domaines importants de l'astrophysique moderne:

- **Les exoplanètes:**
 - o programmes de recherches de planètes avec Coralie autour d'étoiles de différents types (solaires, géantes, binaires, déficientes en métaux);
 - o suivis photométriques et spectroscopiques de candidats détectés par les programmes de recherches de transits;
 - o mesures de la géométrie des systèmes planétaires en transit (effet Rossiter);
 - o recherches de transits photométriques potentiels des planètes à courtes périodes.
- **Les étoiles variables:**
 - o campagnes asterosismologiques en photométrie d'étoiles de différents types;
 - o détection/confirmation de variabilités stellaires à courtes périodes;
 - o observations photométriques en U, B, V d'étoiles d'amas ouverts;
 - o étude de Céphéides d'amas ouverts pour contraindre les modèles d'évolution stellaire;
 - o observations sol complémentaires pour la mission Gaia de l'ESA.
- **La cosmologie:** observations photométriques précises et régulières d'un échantillon de quasars pour mesurer les retards temporels sur les images dus aux événements de microlentille. Ce paramètre physique est directement relié au taux d'expansion de l'univers.

b. Echelon international

La station d'observation Euler fait partie de l'ESO (voir la section sur l'ESO dans le chapitre « II. Participation à des infrastructures de recherche multilatérales »).

c. Perspectives de développement

Le programme scientifique actuel continue pour au moins trois à cinq ans supplémentaires et le contrat de location récemment signé avec l'ESO court pour trois ans supplémentaires. Une extension possible pour une durée de dix ans est envisageable en synergie avec de futures missions spatiales (par exemple GAIA, Euclid, PLATO, CHEOPS ou TESS).

L'observatoire est une petite expérience efficace qui a lieu dans un environnement difficile. Il utilise de manière intelligente l'infrastructure générale de l'ESO. Une série d'améliorations et d'ajouts sont planifiés et partiellement couverts par le financement actuel du FNS.

L'horizon opérationnel d'Euler dépend de la pertinence scientifique d'une série de programmes proposés ainsi que du futur de l'observatoire de La Silla au-delà de 2017. En 2009, l'ESO a décidé

d'assigner un budget minimal à La Silla pour lui assurer un fonctionnement pour un nombre fortement réduit d'expériences employant peu de personnel et de ressources techniques. Cette situation exigerait une plus grande indépendance de la station Euler par rapport à l'ESO. En effet, même si l'ESO apporte des ressources de base en échange de contributions (fees) annuelles, un certain nombre de services ont subi des réductions considérables.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016		1,66 million (FNS)		
2017-2020	<i>tbd</i>			
2021-2024	<i>tbd</i>			

3. Sciences des matériaux

DynaMat Interdepartmental Laboratory

Concernant le développement de cette infrastructure, voir annexe A de la Feuille de route Infrastructures de recherche 2015, n° 12 « Swiss Laboratory for the Advanced Studies on the Dynamic Behavior of Materials (DynaMatLab) ».

Centre Européen de Calcul Atomique et Moléculaire (CECAM)

Catégorie: Infrastructures d'information et de service

Institution hôte: EPFL

Principales sources de financement: Institution hôte (EPFL), cotisations des membres, FNS

Description / Perspectives de développement

En bref

Le CECAM est une organisation européenne consacrée à la promotion de la recherche fondamentale sur les méthodes informatiques de pointe et à leur application à des problématiques essentielles communes aux sciences et à la technologie. Le CECAM, basé en Suisse, est soutenu par 12 pays européens représentés au sein de son conseil, ainsi que par un groupe consultatif scientifique international qui apporte ses connaissances et ses conseils sur toutes les questions relatives à la modélisation dans les domaines traités par le CECAM.

Au cours des 45 dernières années, le CECAM a organisé des ateliers et des tutorats consacrés à tous les aspects de la simulation, de la modélisation et du calcul de structures électroniques. Tenues à Paris, Lyon et Lausanne, ces initiatives ont rencontré un grand succès. Il a récemment étendu son réseau, en y intégrant 18 nœuds européens. En 2013, le CECAM a mis sur pied 61 événements relatifs à l'utilisation de l'informatique pour une série d'applications, depuis la science des matériaux jusqu'à la biologie, en passant par la chimie médicinale. Les activités du Centre comprennent des réunions de brainstorming sur des questions thématiques scientifiques, des ateliers spécialisés dans des domaines communs à la simulation et à la modélisation, des projets de recherche collaboratifs et le parrainage d'un vaste programme de visites. Le CECAM accueille par ailleurs des cours et des tutorats spécialisés dans le domaine de l'informatique au niveau doctoral et postdoctoral.

Le CECAM siège officiellement à la faculté des sciences de base de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL).

a. Echelon national

Le CECAM a son siège à l'EPFL en Suisse. Il organise également des ateliers et des tutorats à Lugano (USI) et à Zurich (ETH Zurich).

b. Echelon international

Le CECAM est soutenu par 12 pays européens. La liste complète des nœuds internationaux est disponible sur son site Internet. Les domaines de coopération incluent des échanges approfondis sur les approches, les méthodes et les résultats, ainsi que des échanges de personnel et des infrastructures de recherche communes.

c. Perspectives de développement

Traditionnellement, les travaux du CECAM sont essentiellement consacrés aux simulations atomiques et moléculaires, appliquées à la physique et à la chimie de la matière condensée. Ils ont pour objectif d'étendre ces méthodes à une vaste série de problèmes rencontrés dans les domaines de la science des matériaux, de la biologie et de la chimie médicinale.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux*	Confédération	Memberships	EPFL	Sponsors
2013-2016	7.419 millions	0.672 million (FNS)	3.218 millions	3.221 millions	0.749 million
2017-2020**	7.79 millions	0.672 million (FNS)	3.379 millions	3.221 millions	0.749 million
2021-2024**	8.179 millions	0.672 million (FNS)	3.547 millions	3.221 millions	0.749 million

*dépenses prévisionnelles, **estimations

4. Infrastructures de recherche analytique interdisciplinaires

4.1. Infrastructures du PSI

Toutes les infrastructures de recherche suivantes sont hébergées par l'Institut Paul Scherrer (PSI). Elles sont principalement financées par le budget global du Domaine des EPF et relèvent de la catégorie «Instruments». Le PSI est le seul institut au monde qui abrite à la fois une source de rayonnement synchrotron, une source de neutrons et une source de muons, ce qui lui permet de générer des synergies pour la communauté des chercheurs, aussi bien à l'échelle nationale qu'internationale. D'ici peu, le PSI comptera également une source de lumière de quatrième génération: le SwissFEL, un laser à rayons X à électrons libres. Avec des infrastructures de recherche analytique nationales et les compétences nécessaires à disposition, la Suisse bénéficie d'une compétitivité et d'une efficacité supérieure à la moyenne internationale en matière d'utilisation d'infrastructures comparables (ILL, ESS, ESRF, EuXFEL, voir le chapitre « II. Participation à des infrastructures de recherche multilatérales »).

Laser à rayons X suisse à électrons libres SwissFEL

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

Les lasers à électrons libres comme SwissFEL constituent une nouvelle génération de sources de lumière, qui offrent des possibilités expérimentales novatrices dans divers domaines scientifiques. Ils produisent des faisceaux de rayons X très intenses et d'un diamètre extrêmement réduit, grâce à des impulsions ultracourtes (10 femtosecondes) et à une longueur d'onde très courte (jusqu'à 0,1 nanomètre).

La mise en service de SwissFEL est prévue pour 2016 avec, dans un premier temps, une seule station de mesure. Le laser servira aux scientifiques travaillant dans le domaine de la recherche fondamentale, ainsi qu'aux spécialistes en sciences appliquées. Grâce aux impulsions ultracourtes de rayons X, les chercheurs seront capables de suivre la progression de processus extrêmement rapides observables au sein des structures atomiques et moléculaires: création de nouvelles molécules au cours d'une réaction chimique, identification de la composition exacte des substances désordonnées ou détermination de la structure précise des protéines membranaires, par exemple pour mieux comprendre les processus moléculaires impliqués dans les maladies infectieuses ou les affections tumorales. Les analyses permettront de mettre au point des applications, comme la fabrication de médicaments sur mesure, des processus plus efficaces dans l'industrie chimique, de nouveaux matériaux destinés à l'électronique ou de nouvelles méthodes de production d'énergie.

Description détaillée

Les chercheurs bénéficieront de toutes nouvelles opportunités qu'offre le SwissFEL, grâce notamment à deux caractéristiques de l'instrument:

Brillance: les lasers à électrons libres comme le SwissFEL peuvent produire des faisceaux lumineux beaucoup plus brillants, c'est-à-dire beaucoup plus focalisés et plus intenses, que les sources de lumière synchrotron dernier cri. Cette caractéristique est essentielle pour les expériences réalisées sur des échantillons de très petite taille, comme en biologie. En effet, l'élucidation de la structure de certaines protéines est à l'heure actuelle freinée par la brillance insuffisante des sources de lumière existantes.

Niveau de détail et rapidité des changements: le SwissFEL combinera les avantages des lasers classiques et ceux des sources de rayons X synchrotron. Si les premiers sont capables de fournir des impulsions de lumière très courtes (de l'ordre de quelques femtosecondes), ils ne permettent pas d'observer les détails à l'échelle atomique, en raison de leur longueur d'onde trop importante (100 nanomètres). Les sources de lumière synchrotron peuvent quant à elles révéler des détails structuraux très fins (0,1 nanomètre, ce qui correspond approximativement à la taille d'un atome), mais leurs impulsions de lumière ne sont pas suffisamment courtes (100 picosecondes minimum) pour

montrer les changements ultrarapides de la matière. Les lasers à électrons libres sont en mesure de générer des impulsions courtes (10 femtosecondes) de rayons X durs (0,1 nanomètre) et de mettre en lumière les processus ultrarapides qui se déroulent à l'échelle atomique. A ce jour, il s'agit du seul type d'outil offrant cette possibilité.

b. Echelon international

La mise en service du SwissFEL en 2016 portera à cinq le nombre d'installations de ce type dans le monde (en 2014, on dénombre les installations suivantes: LCLS aux Etats-Unis et SACLA au Japon – en service; European XFEL en Allemagne, PAL-XFEL en Corée du Sud et SwissFEL en Suisse – en construction). En tant qu'infrastructure nationale, le SwissFEL se consacre principalement à des sujets de recherche et à des domaines de spécialisation représentant un intérêt pour les chercheurs et l'industrie suisses. Au même titre que les autres infrastructures de recherche analytique du PSI, il sera ouvert à la communauté internationale des chercheurs. Il fournira au total 5000 heures de rayonnement par an, utilisables dans différentes stations expérimentales.

Voir également la section consacrée à l'European XFEL dans le présent chapitre.

c. Perspectives de développement

Le SwissFEL est destiné à couvrir une large gamme de rayons X. Lors de sa mise en service, il sera uniquement consacré à la ligne de faisceaux de rayons X durs ARAMIS. Lors de la phase II du projet, ses capacités seront étendues aux rayons X mous (ligne de faisceaux ATHOS). Pour une description plus détaillée de cette seconde ligne de faisceaux, se reporter à l'annexe A de la Feuille de route Infrastructures de recherche 2015 n° 2 «ATHOS – extending capabilities and doubling capacities for SwissFEL».

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres	Domaine des EPF/PSI
2013-2016	276 millions*		30 millions		246 millions
2017-2020	100 millions**				100 millions
2021-2024	100 millions**				100 millions

*Phase de construction: coûts d'investissement uniquement (excepté coûts de personnel)

**Phase d'exploitation: : coûts d'investissement et coûts d'exploitation estimés (coûts de personnel inclus, hors activités de recherche internes du PSI ayant recours au SwissFEL)

Source de Lumière Suisse (SLS)

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

La Source de Lumière Suisse (SLS) du PSI est une source de lumière synchrotron de troisième génération. Mise en service en 2001 avec quatre lignes de faisceaux, elle en compte désormais dix-huit, toutes opérationnelles. Lors de la conception de la SLS, la priorité a été accordée à la qualité (brillance élevée), à la flexibilité (large spectre de longueurs d'onde) et à la stabilité (conditions de température constantes) du faisceau d'électrons primaires et du faisceau de photons secondaires. Le principal composant de la SLS est l'anneau de stockage d'électrons 2,4 GeV qui génère des faisceaux de photons très brillants pour la recherche en science des matériaux, en biologie et en chimie.

Description détaillée

La SLS est une source de lumière nationale également ouverte aux groupes de recherche internationaux. Elle offre des opportunités de recherche uniques aux équipes issues du milieu universitaire ou du secteur industriel. La SLS est utilisée par près de 1700 personnes et attire plus de 3600 visiteurs chaque année. Environ 50% des utilisateurs de la SLS sont affiliés à des universités, des organismes de recherche (dont le PSI) ou des entreprises helvétiques. La SLS étant l'une des sources de rayons X les plus brillantes au monde, elle permet aux chercheurs d'analyser la structure interne de la matière à l'échelle des nanomètres. Elle propose des infrastructures exceptionnelles pour révéler la structure des protéines, générer des images 3D de la matière et étudier la manière dont les électrons des atomes et des molécules lient la matière ensemble et lui confèrent ses propriétés, telles que le magnétisme et la conduction des électrons en l'absence de résistance électrique («supraconductivité»). Les lignes de faisceaux de cristallographie des protéines constituent des infrastructures de premier ordre pour les spécialistes en biologie structurale et font également l'objet d'une utilisation intensive par les compagnies pharmaceutiques suisses et internationales. La SLS présente notamment les particularités suivantes:

- un large spectre de lumière synchrotron, des infrarouges jusqu'aux rayons X durs;
- une combinaison de sections rectilignes (courtes, moyennes et longues), permettant l'utilisation optimale d'une variété d'ondulateurs;
- des ondulateurs présentant des schémas de polarisation flexibles, qui offrent par exemple la possibilité de modifier au kHz la polarisation;
- la technique d'injection «top-up», qui produit une intensité de faisceau constante pour les expériences;
- le contrôle individuel de l'alimentation de chaque électroaimant, offrant une flexibilité optimale pour les propriétés optiques de l'anneau de stockage.

b. Echelon international

Il existe dans le monde plus de 50 sources de lumière synchrotron (pour plus d'informations, consulter le site www.lightsources.org – en anglais) d'envergure nationale ou internationale, permettant de réaliser de nombreuses expériences avec des applications en ingénierie, en biologie, en sciences des matériaux, en chimie et dans bien d'autres domaines. Parmi ces infrastructures, la SLS fait figure de pionnière dans le développement de la ptychographie des rayons X. Il s'agit d'une forme spéciale de microscopie aux rayons X destinée à l'imagerie de grands échantillons en deux ou trois dimensions et à un niveau de résolution spatiale nanométrique. A l'heure actuelle, elle est également utilisée dans d'autres sources de lumière à travers le monde. La SLS est également leader dans le domaine du développement de détecteurs de rayons X pixellisés, ce qui améliore directement la qualité des expériences effectuées sur les lignes de faisceaux (par exemple tomographie à rayons X) et confère un avantage à l'infrastructure au regard de ses concurrents internationaux.

Voir également la section sur l'European Synchrotron Radiation Facility (ESRF) dans le présent chapitre.

c. Perspectives de développement

Bien que la source de rayons X SLS propose déjà une brillance haut de gamme, cette caractéristique peut encore être améliorée de deux ordres de grandeur, en remplaçant le réseau d'électroaimants actuel de l'anneau de stockage d'électrons par un nouveau réseau d'électroaimants achromatique multibande («SLS 2.0»). Cette modernisation majeure permettra à la SLS de rester compétitive à l'échelle internationale pendant encore une vingtaine d'années. Pour une description détaillée de ce projet, voir annexe A de la Feuille de route infrastructures de recherche 2015, n° 3 « SLS 2.0 ».

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres**	Domaine des EPF/PSI
2013-2016	220 millions*			20 millions	200 millions
2017-2020	220 millions*			20 millions	200 millions
2021-2024	220 millions*			20 millions	200 millions

*Coûts d'investissement et coûts d'exploitation estimés (coûts de personnel inclus, hors activités de recherche internes du PSI ayant recours à la SLS)

** Industrie

Source de neutrons de spallation suisse (SINQ)

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

La diffusion de neutrons est l'une des méthodes les plus efficaces pour obtenir des informations sur la structure atomique ainsi que sur la dynamique électronique, magnétique ou de réseau au cœur des matériaux solides. Les neutrons permettent d'étudier une grande variété de problèmes sans endommager les matériaux, notamment dans les domaines de la physique fondamentale, de la physique et chimie du solide, des sciences des matériaux, de la biologie, de la médecine et des sciences de l'environnement. Les exemples d'application couvrent un large spectre: analyse des protéines et des processus biologiques au sein des membranes plasmiques, études relatives aux catalyseurs, aux batteries, aux supraconducteurs, aux mémoires informatiques, aux substances magnétiques et évaluation de systèmes mécaniques, tels que les aubes d'une turbine. Outre les techniques de diffusion, les méthodes n'impliquant pas de diffraction peuvent également être utilisées dans le cadre des applications industrielles, et sont, dans ce domaine, de plus en plus pertinentes.

Description détaillée

Grâce à la SINQ, le PSI est le seul organisme national à mettre à disposition un grand instrument pour la diffusion de neutrons. Celle-ci se compose d'une puissante source de neutrons par spallation (1 MW) et d'instruments de pointe permettant de mener des travaux de spectroscopie à neutrons, de diffraction, de diffusion aux petits angles, de réflectométrie et d'imagerie. La source de neutrons à spallation SINQ a été mise en service en 1996. Il s'agit d'une source continue – la première de ce type au monde – dont le flux correspond à environ 10^{14} n/cm²/s.

Les neutrons sont produits à partir d'une réaction de spallation, au cours de laquelle une cible en métal lourd est bombardée à l'aide d'un faisceau de protons provenant de l'accélérateur de protons du PSI. Au moyen de différents matériaux modérateurs, la SINQ produit des neutrons thermiques et des neutrons froids destinés aux stations expérimentales. Les neutrons froids se sont avérés particulièrement précieux dans le cadre de la recherche sur les matériaux et de l'étude des substances biologiques.

La SINQ est exploitée comme une installation destinée aux utilisateurs. Les groupes de chercheurs suisses ou internationaux peuvent solliciter du temps de rayonnement sur les différents instruments. Plus de 400 expériences sont réalisées chaque année, avec environ 850 visites d'utilisateurs. Près de 50% d'entre eux appartiennent à des groupes de recherche industrielle ou universitaire suisse (PSI inclus).

b. Echelon international

Il existe plus de 30 sources de neutrons opérationnelles dans le monde (pour plus d'informations, consulter le site <http://nmi3.eu/neutron-research.html> – en anglais). C'est en Europe qu'elles sont les plus nombreuses, avec quelque 5000 chercheurs qui les utilisent. L'European Spallation Source (ESS), qui est en cours de construction et devrait être mise en service d'ici 2019, fournira un flux de neutrons encore inégalé à ce jour (voir le chapitre X du présent rapport). L'ESS reposera sur une technologie très similaire à celle de la SINQ. Par conséquent, le personnel du PSI joue un rôle-clé dans le développement et la vérification de ses composants, ainsi que dans la conception des instruments de recherche en partenariat avec des organisations danoises.

c. Perspectives de développement

Afin que l'infrastructure reste compétitive à l'échelle internationale et respecte le cahier des charges du PSI, l'entretien et le perfectionnement des instruments existants de la SINQ sont assurés en permanence via des actualisations réalisées grâce aux contributions de base de la Confédération.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres**	Domaine des EPF/PSI
2013-2016	208 millions*			8 millions	200 millions
2017-2020	208 millions*			8 millions	200 millions
2021-2024	208 millions*			8 millions	200 millions

*Coûts d'investissement et coûts d'exploitation estimés (coûts de personnel inclus, hors activités de recherche internes du PSI ayant recours à la SINQ)

**Industrie

Source de muons suisse (SμS)

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

La source de muons suisse – alimentée par le cyclotron 590 MeV du PSI avec un courant de protons de 2200 mA – est la source de muons à faisceau continu possédant la plus forte intensité au monde. Deux sources de muons sont générés par un faisceau de protons traversant deux cibles en carbone distinctes, qui sont reliées à sept lignes d'extraction des faisceaux de muons (ou de pions). Deux d'entre elles sont équipées de canaux de désintégration supraconducteurs. L'énergie des muons disponible s'étend de 0.5 keV à 60 MeV.

La recherche au sein de la SμS est principalement consacrée à l'étude des propriétés magnétiques des matériaux, dans la mesure où les muons détectent avec une très grande sensibilité les champs magnétiques statiques et dynamiques. Les techniques expérimentales appelées μSR (rotation, relaxation, résonance ou recherche spin muonique) sont universellement applicables car les muons peuvent être implantés dans n'importe quel milieu. En observant leur comportement à l'intérieur des matériaux, il est possible de déduire des informations relatives au comportement des protons et de l'hydrogène. La physique et la chimie du solide, ainsi que les sciences des matériaux ont recours aux muons pour étudier les aspects pertinents sur le plan fondamental et technologique des phénomènes structuraux, magnétiques et électroniques observés dans les aimants, les supraconducteurs, les semi-conducteurs, les isolants et les matériaux de stockage d'hydrogène.

Description détaillée

Le principal avantage des faisceaux de muons continus réside dans la détection de ces particules à l'échelle individuelle par des compteurs à scintillation rapide. Ces dispositifs fournissent facilement une résolution de la réponse des muons à la nanoseconde, voire dans un laps de temps inférieur. Il est ainsi possible d'étendre les études μSR à des fréquences de précession spin muonique beaucoup plus élevées et à des temps de relaxation spin muonique plus courts que ceux des sources de muons à impulsions. En effet, dans ces dernières, la résolution temporelle est limitée par la durée des impulsions de muons.

Au cours des 25 dernières années, la SμS est passée d'un petit groupe d'expérimentation mis sur pied et dirigé par une communauté scientifique relativement restreinte à une installation destinée aux utilisateurs regroupant plus de 200 projets et environ 170 utilisateurs par an, pour six instruments installés en permanence. Près de 55% des utilisateurs appartiennent à des organismes universitaires suisses (PSI compris).

b. Echelon international

Il existe seulement quatre centres de recherche sur les muons dans le monde (pour plus d'informations, consulter le site <http://muonsources.org> – en anglais), dont deux en Europe. Cependant, le faisceau de muons à basse énergie et le spectromètre μSR utilisés au PSI pour l'étude des surfaces, des couches et des feuilles minces est unique au monde. A l'échelle européenne, l'installation SμS du PSI complète idéalement la source de muons pulsés ISIS du Rutherford Appleton Laboratory dans l'Oxfordshire (Royaume-Uni).

c. Perspectives de développement

Afin que l'infrastructure reste compétitive à l'échelle internationale et respecte le cahier des charges du PSI, l'entretien et le perfectionnement des instruments existants de la SμS sont assurés en permanence via des actualisations réalisées grâce aux contributions de base de la Confédération.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres	ETH-Domain / PSI
2013-2016	100 millions*				100 millions
2017-2020	<i>100 millions*</i>				<i>100 millions</i>
2021-2024	<i>100 millions*</i>				<i>100 millions</i>

*Coûts d'investissement et coûts d'exploitation estimés (coûts de personnel inclus, hors activités de recherche internes du PSI ayant recours à SμS)

5. Architecture

Archiv für Schweizer Landschaftsarchitektur (ASLA)

Catégorie: Infrastructures d'information et de service

Institution hôte: Fachhochschule Ostschweiz (FHO)

Principales sources de financement: Institution hôte

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

L'Archiv für Schweizer Landschaftsarchitektur (ASLA) conserve et met à disposition des enseignants et chercheurs les fonds de quelque 40 architectes paysagistes suisses du XIX^e et du XX^e siècle, et prête régulièrement des archives à des fins d'exposition ou de recherche, par exemple au Museum of Modern Art de New York, à l'ETH Zurich ou au Museum für Gestaltung de Zurich. Principale institution consacrée à la documentation sur l'histoire des jardins et à sa conservation en Suisse, l'ASLA présente un intérêt national. Ses archives sont inscrites dans l'Inventaire suisse des biens culturels d'importance nationale de catégorie B; leur entrée dans la catégorie A est en cours de préparation.

L'ASLA a été créée en 1982 dans le but de collectionner, conserver et étudier les sources et pièces relatives à l'architecture du paysage. Depuis, l'institution collecte sans relâche les fonds d'architectes paysagistes significatifs et les documents historiques des principales associations spécialisées. Elle abrite également un corpus de magazines et d'ouvrages d'époque sur l'histoire des jardins, l'architecture du paysage et l'utilisation des plantes. En tant qu'organe de documentation, d'information et de recherche, elle met à disposition des chercheurs, étudiants et personnes intéressées des savoirs généraux et spécialisés. Elle assiste également les doctorants dans le cadre de leurs recherches, fournit du matériel de démonstration pour le cursus d'architecture du paysage à la Hochschule für Technik Rapperswil (HSR) et prête régulièrement des archives pour des expositions organisées en Suisse comme à l'étranger.

L'ASLA est principalement supportée par la HSR. La fondation d'utilité publique Schweizerische Stiftung für Landschaftsarchitektur ainsi que divers particuliers et associations spécialisées soutiennent également son action.

Description détaillée

L'ASLA a été créée en 1982 par le Bund Schweizerischer Garten- und Landschaftsarchitekten (BSG) avec le soutien de représentants de Patrimoine suisse, de la Ligue suisse pour la protection de la nature, de la Société d'histoire de l'art en Suisse, du Verband Schweizerischer Gärtnermeister et de l'Interkantonalen Technikum Rapperswil (ITR). Une fondation chargée d'exploiter les archives a vu le jour le 23 avril 1982: il s'agit de la Schweizerische Stiftung für Landschaftsarchitektur (SLA), une institution privée d'utilité publique à but non lucratif.

L'ASLA conserve les fonds de quelque 40 architectes paysagistes suisses significatifs, dont une femme. Parmi eux, on peut citer les familles Mertens et Fröbel, Johannes Schweizer, Ernst Cramer, Willi Neukom, Walter Leder ou, plus récemment, Atelier Stern und Partner – autant d'entreprises et de personnes ayant exercé une forte influence sur l'aménagement des espaces verts et l'architecture du paysage en Suisse. Leurs fonds revêtent une importance capitale pour les futures recherches sur l'histoire de la discipline ainsi que pour la protection des objets et pour la formation. Les pièces les plus anciennes sont datées de la moitié du 19^e siècle, les plus récentes des années 1980. Les originaux de l'ASLA permettent ainsi de retracer intégralement l'évolution de l'architecture du paysage en Suisse et de la profession. La collection comprend principalement des plans, esquisses et documents relatifs à des projets réalisés, des photographies, quelques maquettes et herbiers ainsi que les matériaux didactiques de certains architectes paysagistes ayant enseigné à Öschberg et à l'ITR. Les archives sont conservées et mises à disposition à des fins de recherche et d'enseignement dans quatre pièces de l'HSR.

Dans le domaine de la recherche, l'ASLA représente le principal organe de consultation de documents originaux. Ces dernières années, ses archives ont par exemple servi à la rédaction de thèses sur les œuvres d'Ernst Cramer, d'Evariste Mertens, de Gustav Ammann, de la famille Fröbel et de Dieter Kienast, ou encore sur l'histoire des expositions horticoles en Suisse et sur l'utilisation des plantes par Evariste Mertens. Une thèse sur l'œuvre de la famille Mertens est également annoncée. De nombreuses publications doivent par ailleurs leur existence à la collection de l'ASLA: Visionäre Gärten, Gustav Ammann – Landschaften der Moderne in der Schweiz, Jardins de papier, Stadtlandschaften, Zeit für Gärten, Treppen und Rampen in der Landschaftsarchitektur, Landschaften van verbeelding, Lebendiges Gartenerbe, Gesellschaft zur Förderung des Blumenschmucks in der Stadt Zürich, Über Landschaftsarchitektur, Faszination Faserzement, Weite Blicke – Landhäuser und Gärten am bayerischen Bodenseeufer, Der Seeuferweg in Zürich, Historische Gartenanlagen und Villen in Lindau, Friedhofsarchitektur von Willi Neukom, Berns moderne Zeit – das 19. und 20. Jahrhundert neu entdecken, Kleingärten, Die schönsten Bauten 1960 – 1975, etc.

Lors de recherches, les spécialistes de la conservation des jardins historiques s'adressent en premier lieu à l'ASLA. Il est bien plus aisé de préserver, de restaurer et d'entretenir correctement des objets protégés lorsqu'il existe des plans ou des documents afférents que lorsque le paysagiste doit travailler à partir de suppositions. En attestent les célèbres exemples du parc de la villa Patumbah d'Evariste Mertens ou des aménagements du lac de Willi Neukom dans le cadre de l'exposition G59. En récompense de son travail de conservation des jardins historiques, l'ASLA a reçu le prix Schulthess des jardins en 1998 et le Kulturförderpreis de l'Alexander-Clavel-Stiftung l'année suivante.

Dans le domaine de l'enseignement, l'ASLA fournit aux étudiants la possibilité exceptionnelle de consulter des pièces originales pour découvrir toute l'histoire de l'architecture du paysage en Suisse ou travailler sur des aspects précis dans le cadre de projets de conception et de recherches individuelles. Cet accès direct est unique en Europe. Outre les étudiants de l'HSR, ceux de l'ETH Zurich, de l'HTW Coire et de la ZHAW Wädenswil ont eu l'occasion d'utiliser les archives de l'ASLA. L'institution a également accueilli des stagiaires du cursus de sciences de l'information de l'HTW Coire et a fait l'objet d'un travail de diplôme en archivage. Enfin, les fonds de l'ASLA sont régulièrement exploités dans le cadre de la formation CAS en conservation des jardins historiques.

L'ASLA prête fréquemment des pièces de son corpus. Chercheurs, enseignants et étudiants peuvent ainsi emprunter les livres des fonds historiques lorsque l'état de l'impression et de la reliure le permet. Par ailleurs, plans, esquisses, dessins et maquettes sont régulièrement confiés à des institutions et musées d'envergure implantés en Suisse comme à l'étranger. En Suisse, l'ASLA a ainsi contribué à des expositions à l'ETH Zurich, au Museum für Gestaltung de Zurich, au Musée du textile de Saint-Gall, à la ZHAW Wädenswil, à l'HTW Coire, etc.

b. Echelon international

L'ASLA est unique en son genre dans la mesure où il s'agit de la seule institution au monde à rassembler une documentation relative à l'histoire des jardins et de l'architecture du paysage aussi complète et aussi étendue d'un point de vue géographique et temporel. Il existe certes de nombreuses structures consacrées à un fonds ou à un sujet précis, mais aucune ne centralise tous les fonds significatifs pour l'architecture du paysage. L'université d'Oslo s'est d'ailleurs inspirée de l'ASLA et a consulté l'organisation pour planifier la création d'archives nationales de l'histoire des jardins en Norvège.

L'ASLA prête régulièrement des archives d'importance mondiale à des institutions et musées étrangers et met des pièces à disposition pour l'élaboration de publications internationales. Le plan du «jardin du poète» d'Ernst Cramer a par exemple été exposé au Museum of Modern Art de New York, au Paleis Het Loo d'Apeldoorn ainsi qu'à l'université d'Hanovre.

L'ASLA reçoit un nombre croissant de demandes d'étudiants et de doctorants en provenance d'Allemagne souhaitant effectuer des recherches et préparer des publications en s'appuyant sur des fonds d'architectes paysagistes suisses. L'institution est par exemple sollicitée par l'UdK Berlin, la TFH Berlin, la TU Dresden, la Goethe-Universität (Francfort) et la Leibnitz Universität Hannover.

c. Perspectives de développement

L'Archiv für Schweizer Landschaftsarchitektur entend poursuivre son développement et son activité de collection. Par ailleurs, ses fonds sont progressivement numérisés et rendus accessibles au public via le site «Gardenmemory». A l'avenir, l'ASLA interviendra davantage dans le domaine public afin de faire connaître ses archives et d'acquérir de nouveaux moyens externes pour l'exploitation et la documentation.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016	0,65 million		0,6 million	0,05 million
2017-2020	<i>0,65 million</i>		<i>0,6 million</i>	<i>0,05 million</i>
2021-2024	<i>0,65 million</i>		<i>0,6 million</i>	<i>0,05 million</i>

6. Sciences sociales

6.1. Centres de documentation et de service

Centre de documentation du Forum suisse pour l'étude des migrations et de la population (SFM)

Catégorie: Infrastructures d'information et de service

Institution hôte: Université de Neuchâtel

Principales sources de financement: Institution hôte

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

Depuis sa création en 1995, le Centre de documentation «Migrations» (DCM) a réuni une vaste collection de données destinée au partage d'informations sur la migration humaine. Première bibliothèque consacrée à la migration humaine en Suisse, le centre possède plus de 18 000 monographies, ouvrages numériques, articles, rapports, documents multimédias et écrits de littérature grise en français, allemand, anglais et italien. Plus de 1000 publications viennent chaque année enrichir le corpus.

Description détaillée

Activités du centre:

- Acquérir, conserver, diffuser et donner accès aux documents de recherche.
- Proposer un service de recherche avancée impartiale et des ressources de qualité aux étudiants, au personnel, au corps professoral, aux journalistes, aux professionnels et aux chercheurs: la migration constituant un sujet interdisciplinaire, le centre renseigne des utilisateurs variés.
- Fournir une assistance sous forme de gestion des références bibliographiques, de gestion des données, de formations aux logiciels et de consignes pour la bonne maîtrise de l'information.
- Créer des alertes de recherche personnalisées pour les utilisateurs.
- Offrir un soutien à la recherche et à l'utilisation de données de sciences sociales liées à la migration en vue d'analyses quantitatives et qualitatives.

b. Echelon international

Tous les services du centre sont accessibles en ligne dans le monde entier via le site du SFM. Les demandes de renseignements sont traitées par téléphone, par e-mail ou par messagerie instantanée et les documents envoyés par e-mail. La collection est accessible via les métadonnées disponibles dans le catalogue de la bibliothèque et via les documents en accès libre chargés sur RERO DOC.

Le SFM est également le principal partenaire suisse d'IMISCOE, le plus grand réseau européen d'excellence dans le domaine de la migration et de l'intégration. Les chercheurs affiliés contactent régulièrement le centre de documentation, qui échange lui-même fréquemment avec ses institutions partenaires.

c. Perspectives de développement

Le centre est en passe de devenir le guichet documentaire unique du PRN on the move. Il est également prévu de consolider les matières du droit et de l'économie sous forme de collections. Enfin, le centre travaille à son intégration aux archives web européennes ainsi qu'à la création de vastes archives audio et multimédias sur la migration.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016	0,6 million		0,6 million	
2017-2020	<i>0,6 million</i>		<i>0,6 million</i>	
2021-2024	<i>0,6 million</i>		<i>0,6 million</i>	

Swiss Foundation for Research in Social Sciences FORS

Catégorie: Infrastructures d'information et de service

Institution hôte: Fondation avec les partenaires institutionnels suivants représentés de droit au Conseil de fondation: Université de Lausanne, CRUS, KFH, ASSH, Office fédéral de la statistique

Principales sources de financement: FNS, Confédération (art. 15 LERI), Université de Lausanne

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

FORS est un centre de compétences national pour les sciences sociales dont les activités consistent à:

- produire des données dans le cadre d'enquêtes nationales et internationales;
- conserver et diffuser des données destinées à l'analyse secondaire;
- mener des activités de recherche empirique axées sur les méthodologies d'enquête;
- conseiller les chercheurs en Suisse et à l'étranger.

Description détaillée

FORS participe aux enquêtes nationales et internationales suivantes:

- European Social Survey (ESS), incluse dans la Feuille de route ESFRI;
- European Values Study (EVS);
- Cross-National Data Center in Luxembourg (LIS);
- Mesures et Observation Sociologique des Attitudes en Suisse: Programme international d'enquête sociale (MOSAICH ISSP);
- Etudes électorales suisses (Selects);
- Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe (SHARE), incluse dans la Feuille de route ESFRI;
- Panel suisse de ménages (PSM).

FORS assure également la publication du Rapport social suisse.

b. Echelon international

Comme indiqué plus haut, FORS est le centre scientifique suisse sollicité pour nombre d'enquêtes internationales. La fondation est également membre du Consortium of European Social Science Data Archives (CESSDA), une infrastructure de recherche incluse dans la Feuille de route ESFRI.

c. Perspectives de développement

FORS ayant vocation à être un centre national d'expertise en sciences sociales, des étapes importantes ont été franchies afin d'explorer différentes disciplines relevant de ce domaine et s'intéressant à la recherche empirique dans des champs tels que la sociologie, les sciences politiques, la psychologie sociale, l'économie, les sciences de l'éducation ou encore la communication.

FORS continuera à héberger et à produire des données de recherche de haute qualité en libre accès pour les chercheurs, tout en appliquant toujours aussi strictement la réglementation en matière de protection des données et de la vie privée. FORS poursuivra également ses propres activités de recherche utilisant ces données. Il maintiendra et étendra les liens qu'il entretient avec des réseaux collaboratifs scientifiques nationaux et internationaux.

Concernant l'avenir, le système de financement actuel devra être révisé, en particulier le point concernant le financement à long terme des études d'infrastructure, jusqu'ici soutenues par la div. I du FNS.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016	36,3 millions	32,1 millions (10 millions au titre de l'art. 15 LERI; 22,1 millions via le FNS)	3,2 millions	1,0 million
2017-2020	<i>tbd</i>	<i>tbd</i>	<i>tbd</i>	<i>tbd</i>
2021-2024	<i>tbd</i>	<i>tbd</i>	<i>tbd</i>	<i>tbd</i>

Les prévisions pour 2017-2020 sont présentées dans le cadre de la demande de financement selon l'art. 15 LERI.

6.2. Enquêtes

Swiss Job Market Monitor

Catégorie: Infrastructures d'information et de service

Institution hôte: Université de Zurich

Principales sources de financement: Institution hôte, FNS

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

Le Swiss Job Market Monitor (SJMM) ou «Stellenmarkt-Monitor Schweiz» (SMM) (www.stellenmarktmonitor.uzh.ch – site en allemand et en anglais) est une base de données longitudinale unique fournissant des microdonnées sur les postes vacants publiés représentatives de l'économie suisse, comparables sur de longues périodes et pouvant être désagrégées jusqu'au niveau des postes individuels. Le projet est né d'une enquête rétrospective sur les offres d'emploi publiées dans la presse de 1950 à 2001, sur une base annuelle. A compter de 2001, l'enquête a été poursuivie sous forme d'une veille continue des offres d'emploi publiées en ligne et dans la presse sur tout le territoire suisse couvrant la période de 1950 à 2013. A ce jour, la base de données SJMM réunit plus de 75 000 offres d'emploi (actuellement, un échantillon annuel comporte environ 7000 offres).

Avec le soutien des infrastructures accordé par le FNS pour une durée de trois ans (1^{er} juin 2013 – 31 mai 2016), le SJMM transformera sa base de données en fichier à usage scientifique (scientific use file ou SUF), lequel sera amplement documenté et diffusé par FORS (Lausanne). Le fichier régulièrement actualisé sera mis à disposition de la communauté scientifique à partir du printemps 2015. La première version (en avril 2015) prendra en compte les offres d'emploi relevées entre 1950 et 2014. Le fichier sera ensuite mis à jour à un rythme annuel avec des données issues de la veille continue du marché de l'emploi. La première actualisation, prévue en avril 2016, inclura les offres d'emploi réunies en 2015.

L'aide de trois ans est également destinée à soutenir une partie de l'enquête de surveillance continue. Ce soutien englobe a) l'entretien des instruments de veille visant à assurer une couverture complète des médias utilisés pour le recrutement de personnel, b) l'enregistrement de l'intégralité des textes d'un échantillon de quelque 7000 offres d'emploi par an, c) le traitement des offres à des fins d'analyse statistique à l'aide de procédures de codage standardisées.

Enfin, les fonds mis à disposition par le FNS sont destinés à développer le réseau interdisciplinaire et international du SJMM, qui s'y emploiera en sensibilisant de manière proactive les potentiels utilisateurs à la nouvelle base de données de recherche et en assistant les utilisateurs actuels. Les mesures prévues à cet effet comprennent la prise de contacts personnels, la tenue de forums sur des sujets liés et un atelier destiné aux utilisateurs intéressés.

b. Echelon international

D'après les retours internationaux sur les propositions de recherche soumises par le SJMM pour obtenir le soutien des infrastructures du FNS, l'infrastructure de recherche est une base de données unique au monde – ce qui met en évidence son intérêt, mais explique également le manque de coopérations internationales. Par ailleurs, la publication par le SJMM d'articles revus par des pairs dans des magazines internationaux de premier plan (European Sociological Review; Research in Social Stratification and Mobility; European Societies; Work, Employment, and Society; etc.) attesterait de la bonne réception de l'infrastructure de recherche par la communauté scientifique mondiale.

c. Perspectives de développement

La base de données bénéficie d'un solide appui institutionnel à l'Université de Zurich (UZH). En 2015, le SJMM deviendra un institut associé à l'UZH. Il est principalement financé par des entreprises privées (Adecco, NZZ, etc.) et des organes publics (SEFRI, AMOSA, etc.) ainsi que par le FNS.

L'utilisation du SJMM pourrait être renforcée par une plus large communication sur l'intérêt de la base de données/de l'enquête et sur son exploitation par d'autres disciplines et institutions de recherche. Dans la mesure où le SJMM semble axé sur la recherche appliquée et, de fait, former un projet local de l'UZH sans coopération majeure avec d'autres universités suisses, il ne constitue pas une infrastructure de recherche stricto sensu et pourrait à l'avenir être financé via des fonds du FNS alloués aux projets, toutefois sans perspective à long terme.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016	1,9 million	0,7million (FNS)		Partenaires commerciaux et administration publique: ~1,2 million
2017-2020	<i>tbd</i>	<i>0,8 million</i>		
2021-2024	<i>tbd</i>	<i>0,8 million</i>		

Swiss Human Relations Barometer

Catégorie: Infrastructures d'information et de service

Institutions hôtes: Université de Zurich, ETH Zurich

Principales sources de financement: Institution hôte, FNS

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

De multiples sondages sur l'emploi sont réalisés en Suisse et en Europe. Cependant, nombre des enquêtes représentatives connues, telle l'enquête suisse sur la population active (ESPA), ne traitent que partiellement la situation professionnelle ressentie et la relation entre employeur et employé. Un sondage représentatif, régulier et nuancé de la main-d'œuvre vise un examen approfondi des relations de travail ainsi que de la situation professionnelle actuellement ressentie dans les entreprises suisses.

Description détaillée

Le modèle d'étude théorique est axé sur le contrat psychologique. Cette approche mesure les offres et attentes réciproques des employeurs et employés au-delà des obligations formellement et juridiquement fixées dans le contrat de travail. Sont alors identifiés les facteurs influant sur la stabilité de ce contrat et les conséquences de son exécution ou de sa non-exécution sur le ressenti et les actions des employés. Outre les variables-clés personnelles et organisationnelles de l'Office fédéral de la statistique (OFS), les facteurs d'influence comprennent notamment des aspects psychologiques tels que la vision de la carrière. Afin de permettre une analyse complète de la situation professionnelle, la gestion des ressources humaines, l'organisation du travail et la direction sont également pris en compte. Enfin, il est prévu d'examiner les répercussions potentielles de ces facteurs sur les employés en relevant un large spectre d'attitudes professionnelles et d'intentions comportementales manifestées par ces derniers.

Le relevé empirique des données sera effectué auprès de 1450 employés à un rythme biannuel via une approche à mode mixte (CATI et en ligne), qui permet d'augmenter le taux de participation et d'optimiser les coûts. L'utilisation du registre d'échantillonnage de l'OFS garantit par ailleurs un échantillon aléatoire complet de l'ensemble de la population. L'étude représentative planifiée comble une lacune majeure des données de sciences sociales accessibles au public relatives à la situation professionnelle des employés en Suisse. Elle fournit un outil aux décideurs politiques du marché du travail, de l'éducation et des ressources humaines dans les domaines politique, économique et administratif. Par ailleurs, elle complète les données macroéconomiques sur l'emploi et la conjoncture avec des informations extraites d'une perspective microéconomique. Enfin, elle permet d'identifier les caractéristiques particulières des relations de travail dans les entreprises suisses – des données précieuses face à l'internationalisation croissante des marchés des devises, des biens et du travail.

b. Echelon international

Bien que cette proposition soit convaincante à bien des égards, l'impact que l'infrastructure de recherche aura sur le rôle de la Suisse dans la recherche internationale n'apparaît pas clairement. Les requérants semblent espérer que d'autres pays suivront leur exemple et mèneront des enquêtes similaires, mais à ce jour, cela n'est pas acquis. De même, il n'est pas défini dans quelle mesure les données collectées permettront des comparaisons avec d'autres pays en Europe et dans le monde.

c. Perspectives de développement

Depuis sa création en 2005, le Swiss Human Relations Barometer enquête sur les tendances d'attitude et de comportement des employés à partir d'un échantillon représentatif de la population active dans toute la Suisse. Il s'intéresse principalement aux évolutions actuelles de l'économie nationale, aux tendances actuelles en matière de gestion des ressources humaines, à la motivation et la satisfaction professionnelles, à l'absentéisme, aux conditions de travail, à la flexibilité au travail et à l'équilibre entre vie professionnelle et privée. Le projet s'inspire d'une étude similaire menée avec succès depuis dix ans par le Chartered Institute of Personnel and Development (CIPD) au

Royaume-Uni. En Suisse, l'indice de référence est le baromètre conjoncturel du KOF de l'ETH Zurich, qui traduit les dynamiques économiques dans l'environnement entrepreneurial. Le Swiss Human Relations Barometer examine sous une forme similaire les attitudes des employés et les conditions de travail au sein des organisations: il fournit ainsi un complément pertinent aux conclusions du baromètre conjoncturel du KOF. L'objectif stratégique des prochaines années consiste à développer le Swiss Human Relations Barometer pour en faire un observatoire de l'économie suisse, des entreprises et des employés.

L'infrastructure de recherche proposée semble répondre à un besoin scientifique manifeste: des données partiellement comparables (quoique distinctes) existent au niveau européen, mais ne sont pas disponibles en Suisse. Des efforts spécifiques sont nécessaires pour inclure des variables dépassant le cadre purement économique et pour intégrer la Suisse dans le corpus européen des données comparables. A tous les autres points de vue – techniques, logistiques, méthodologiques et conceptuels –, l'infrastructure de recherche proposée semble satisfaire aux critères d'une recherche de pointe.

Compte tenu de l'objectif stratégique visant à faire de l'infrastructure de recherche un observatoire de l'économie suisse, le FNS suggère de rechercher des financements futurs auprès d'acteurs privés (partenaires commerciaux, entreprises).

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016	0,76 million	0,76 million (FNS)		
2017-2020	0,76 million	0,76 million		
2021-2024	0,76 million	0,76 million		

Competence and Context (COCON): enquête sur l'enfance et la jeunesse en Suisse

Catégorie: Infrastructures d'information et de service

Institution hôte: Université de Zurich

Principales sources de financement: Institution hôte, Jacobs Foundation, FNS

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

COCON est la seule étude longitudinale représentative interdisciplinaire de Suisse qui examine l'inégalité sociale ainsi que les phases de transition et l'évolution psychosociale des enfants, adolescents et jeunes adultes tout au long de leurs parcours. Depuis 2006 (première vague de l'enquête), trois stades prototypiques de la croissance ont été ciblés: l'enfance moyenne (cohorte d'enfants âgés de 6 ans), l'adolescence moyenne (cohorte d'adolescents âgés de 15 ans) et le début de l'âge adulte (cohorte de jeunes âgés de 21 ans).

Description détaillée

La sixième vague d'enquête sur la cohorte des enfants aura lieu lorsque ses participants effectueront leur dernière année scolaire obligatoire, la septième vague après leur entrée dans le degré secondaire II. COCON sera alors la seule étude en Suisse ayant suivi des individus depuis la préscolarisation à l'âge de 6 ans jusqu'à leur transition vers un apprentissage ou une formation supérieure générale à l'âge de 16 ans. Elle permettra également de comparer les entrées dans le degré secondaire II de cette cohorte et de la cohorte des adolescents une décennie plus tôt. COCON représentera donc la seule étude en Suisse en mesure d'observer les transformations sociales dans le cadre de parcours scolaires, ouvrant ainsi la voie au traitement de nouvelles questions de recherche relatives à l'évolution de l'inégalité sociale et des chances de formation.

b. Echelon international

Avant COCON, la Suisse, contrairement à de nombreux autres pays affichant un degré avancé d'industrialisation, ne disposait d'aucune étude longitudinale représentative sur l'enfance et la jeunesse. Afin de mettre en place une base de données couvrant de nombreux aspects du processus de croissance que les statistiques officielles ne sont pas en mesure de fournir, le projet COCON a été inscrit dans les objectifs du PNR 52 sur l'enfance, la jeunesse et les relations entre générations dans une société en mutation. Il répond donc à un important besoin scientifique, au plan national aussi bien qu'international.

c. Perspectives de développement

COCON constitue la première et unique étude longitudinale multi-informateur et multicohorte en Suisse considérant le parcours et le développement des compétences d'enfants et d'adolescents en regard des opportunités sociales et des expériences de socialisation qu'ils rencontrent dans leurs environnements de croissance. L'étude comprend trois cohortes initiales (individus âgés de 6, 15 et 21 ans en 2006) représentant les régions francophones et germanophones du pays.

COCON permet une recherche longitudinale sur le développement de la jeunesse: une vaste base de données peut être utilisée pour un large faisceau de questions de recherche. Jusqu'à présent, le projet s'est révélé productif et fait entrer la Suisse dans le cercle des pays disposant de ce type de données longitudinales interdisciplinaires sur le développement. Aucune restriction n'est appliquée aux utilisateurs potentiels. L'étude représente uniquement les régions francophones et germanophones du pays.

COCON est intégré au Jacobs Center of Productive Youth Development (Université de Zurich). L'Université de Zurich et la Jacobs Foundation ont accepté d'augmenter significativement le soutien financier qu'elles accordent au Jacobs Center. Si le projet demeure dans son ensemble dépendant des fonds mis à disposition par le FNS, il jouit d'un ancrage et d'un cofinancement solides.

COCON bénéficie d'un dernier subside du FNS jusqu'en 2016. L'infrastructure de recherche devrait ensuite être entièrement supportée par la Jacobs Foundation et/ou l'Université de Zurich.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016	1,7 million	0,7 million (FNS)		1 million (UZH + Jacobs)

A partir de 2017, la responsabilité de COCON (financement) sera transférée à la Jacobs Foundation.

Transitions de l'Ecole à l'Emploi (TREE)

Catégorie: Infrastructures d'information et de service

Institutions hôtes: Université de Bâle (depuis décembre 2014, Université de Berne)

Principales sources de financement: Institution hôte, FNS

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

Transitions de l'Ecole à l'Emploi (TREE) est une étude longitudinale portant sur une cohorte de jeunes Suisses en fin de scolarité. Basée sur l'échantillon de l'enquête PISA suisse de 2000, elle inclut l'étude de base PISA et huit volets TREE. Le projet couvre une durée d'observation de dix ans. La base de données comprend des mesures de compétences cognitives et non cognitives effectuées à l'issue de la scolarité obligatoire ainsi que des données contextuelles et individuelles détaillées sur toute la phase de transition entre la scolarité obligatoire et l'entrée dans la vie active. TREE est conçue comme une enquête interdisciplinaire multiutilisateur.

Les fichiers à usage scientifiques (scientific use files) de TREE sont amplement exploités par de nombreux chercheurs enquêtant sur les parcours scolaires et professionnels ainsi que sur le développement psychosocial des jeunes pendant la phase de transition critique entre la scolarité obligatoire et la vie active/le début de l'âge adulte. Avec quelque 150 utilisateurs – chercheurs en éducation, économistes, psychologues, spécialistes de la médecine préventive, sociologues, etc. –, TREE compte parmi les cinq infrastructures de données de sciences sociales les plus intensément et largement utilisées de Suisse.

Description détaillée

La poursuite de la première étude longitudinale au moyen d'une nouvelle vague d'enquête en 2014 porte la durée totale d'observation de la cohorte de 10 à près de 15 ans, soit de la fin de la scolarité obligatoire à la transition vers l'âge adulte moyen. En Suisse, la plupart des jeunes adultes âgés de 26 à 30 ans consolident leur carrière de formation professionnelle initiale ou quittent le degré tertiaire pour entrer sur le marché du travail, et commencent à fonder une famille. L'extension de l'observation de la cohorte à cette tranche d'âge permet pour la première fois de soumettre ces processus à une analyse longitudinale prospective. En conséquence, les chercheurs auraient la possibilité de prendre en compte le niveau universitaire de la cohorte, de même que ses compétences cognitives et non cognitives (PISA) à l'issue de la scolarité obligatoire, les parcours de formation et les trajectoires professionnelles, le développement psychosocial après la scolarité obligatoire ainsi que de nombreux autres facteurs contextuels.

Le lancement en 2015 d'une seconde enquête longitudinale basée sur PISA relative à la fin de la scolarité (TREE2) générera un jeu de données relatives aux parcours de formation postobligatoire et sur le marché du travail, représentatives de la génération actuelle. Le projet vise une comparabilité maximale avec la première cohorte de TREE1. La Suisse deviendrait alors le premier pays non anglo-saxon disposant d'un solide système de formation professionnelle initiale et d'un bon suivi dès le début de la scolarité obligatoire à présenter une étude multicohorte sur la transition entre formation et vie active accessible à la communauté scientifique nationale et internationale. TREE2 ouvre un large champ de nouvelles opportunités de recherche, notamment en matière de comparaisons de cohortes: l'analyse des changements relevés dans les transitions entre formation et vie active depuis 2000 permet de prendre en compte des facteurs contextuels démographiques, familiaux, scolaires, institutionnels et liés au marché du travail, ainsi que diverses réformes de l'enseignement mises en œuvre en Suisse depuis 2000.

b. Echelon international

La base de données TREE est amplement utilisée dans divers secteurs, notamment en sciences de l'éducation: sa pluridisciplinarité assure une large exploitation scientifique. Accessible via le service DARIS de FORS (Lausanne), TREE compte parmi les jeux de données les plus intensément utilisés par la recherche en Suisse comme à l'étranger, et présente par conséquent un intérêt international.

c. Perspectives de développement

TREE affiche une exploitation à la fois intense et variée. Selon FORS, l'infrastructure compte parmi les cinq jeux de données les plus utilisés en Suisse. Les données collectées sont mises à disposition de la communauté scientifique en temps utile et les utilisateurs peuvent aisément obtenir les fichiers à usage scientifique via FORS. Les données sont intégralement documentées en trois langues (anglais, allemand et français).

TREE sera transférée à l'Université de Berne en décembre 2014. Le solide ancrage institutionnel à l'institut de sociologie est confirmé par l'Université de Berne. Par ailleurs, une étroite collaboration avec les chaires d'analyse sociale structurelle et de sociologie de l'éducation est prévue afin d'apporter des compétences supplémentaires à l'infrastructure de recherche.

La nature longitudinale de la base de données en fait un instrument unique pour les chercheurs établis en Suisse. Aspects essentiels de la transition entre formation et vie professionnelle, l'entrée et les opportunités sur le marché du travail constituent des informations d'intérêt pratique pour le système d'enseignement helvétique et ses résultats en termes de placement et de perspectives.

Au vu de l'importance que revêt l'infrastructure de recherche pour le système d'enseignement et de formation professionnelle en Suisse, le FNS suggère un financement par la Confédération (cantons, SEFRI).

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016	4,85 millions	3,9 millions (FNS)	0,95 million Université de Bâle / Université de Berne	
2017-2020	<i>tbd</i>	<i>4,1 millions</i>		
2021-2024	<i>tbd</i>	<i>4,3 millions</i>		

7. Sciences humaines

7.1. Histoire et art

Dictionnaire historique de la Suisse (DHS)

Catégorie: Infrastructures d'information et de service

Institution hôte: ASSH

Principales sources de financement: Ligne budgétaire définie du domaine FRI

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

Le Dictionnaire historique de la Suisse (DHS) est un ouvrage de référence scientifique qui présente de manière accessible à un large public les thèmes majeurs de l'histoire de la Suisse, de la préhistoire à nos jours. Le DHS est l'unique dictionnaire scientifique publié simultanément dans trois langues nationales de la Suisse, à savoir l'allemand, le français et l'italien. La fondation du Dictionnaire historique de la Suisse DHS a été créée sous les auspices de la Société Suisse d'Histoire et de l'Académie suisse des sciences humaines et sociales (ASSH).

Description détaillée

Edition imprimée: La version imprimée du DHS offre, outre des articles, de nombreuses reproductions – dont des cartes et diagrammes élaborés par le DHS – qui présentent les faits historiques de façon claire et moderne. Elle sera achevée fin 2014.

Edition électronique du DHS: Le DHS est également publié sous forme d'une banque de données électronique, appelée e-DHS. Contrairement à la version imprimée, la version électronique du DHS n'est pas illustrée. Tous les articles d'e-DHS peuvent être consultés à l'aide de la fonction Recherche texte intégral. La liste trilingue des mots-clés représente un instrument précieux pour la traduction des termes historiques.

Contenu du dictionnaire: Le DHS et e-DHS comprennent quatre catégories d'articles: biographies, familles, géographie et thèmes. Les articles géographiques traitent de communes, cantons, régions, pays étrangers, seigneuries, châteaux, sites archéologiques, etc. Les articles thématiques sont consacrés à des institutions ainsi qu'à des événements, structures, phénomènes et concepts historiques. Les mots-clés du dictionnaire ont été sélectionnés dans la perspective d'une «histoire totale», en visant la plus grande exhaustivité sociale et géographique. Les tendances récentes de la science de l'histoire sont prises en considération, aussi bien dans le choix des mots-clés que dans les articles. Le DHS et e-DHS transmettent des connaissances d'experts versés dans toutes les disciplines historiques et dans des domaines connexes tels que l'histoire de l'Eglise, de la médecine, de la musique ou de l'armée.

b. Echelon international

Conformément à ses lignes directrices, le DHS entend favoriser la diffusion des nouvelles connaissances relatives à l'histoire nationale en Suisse comme à l'étranger, et promouvoir ainsi le réseau international de la science historique suisse. L'accès libre à e-DHS, en particulier, contribue à cet échange de savoir au-delà des frontières.

c. Perspectives de développement

Un système d'information en ligne sur l'histoire de la Suisse destiné à la recherche historique comme à un large public doit être mis en place. Grâce à son système de classement encyclopédique, le nouveau DHS numérique constitue l'interface idéale pour une vaste initiative de rapprochement de sources numériques significatives.

En cours d'examen: principales tâches, forme organisationnelle, financement.

Après examen de trois variantes organisationnelles, il a été décidé que le DHS serait probablement géré sous la forme d'une entreprise de l'ASSH à partir de 2017.

d. Coûts (CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016	16,19 millions	16,19 millions		
2017-2020	<i>8,24 millions</i>	<i>8,24 millions</i>		
2021-2024	<i>8,92 millions</i>	<i>8,92 millions</i>		

Demande pour le programme pluriannuel 2017-2020: hausse annuelle de 2%; programme pluriannuel 2021-2024: hausse annuelle de 2%.

Inventaire des trouvailles monétaires suisses (ITMS)

Catégorie: Infrastructures d'information et de service

Institution hôte: Commission de l'ASSH

Principales sources de financement: Enveloppe budgétaire de l'ASSH, fonds de tiers (cantons)

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

Les trouvailles monétaires reflètent de manière tangible l'histoire économique, culturelle et sociale de la Suisse: évolutions politiques, relations commerciales et périodes de crise ou de prospérité économique ont laissé leur trace sur les pièces de monnaie. Celles-ci témoignent aussi de l'image que les souverains souhaitaient véhiculer et servaient fréquemment de moyen de propagande. A ce titre, les monnaies comptent parmi les découvertes majeures de l'archéologie.

Description détaillée

Inventaire des trouvailles monétaires suisses: L'ITMS a pour mission de collecter et de rendre accessibles toutes les données concrètes touchant aux trouvailles monétaires et aux objets similaires (médailles religieuses et autres, jetons de compte, timbres, etc.) de la Suisse et de la Principauté du Liechtenstein. Unique organe national de collection et de publication des trouvailles archéologiques, l'ITMS apporte une précieuse contribution à la recherche archéologique suisse. En tant que centre de prestations pour toutes les questions touchant aux monnaies et aux trouvailles monétaires en Suisse, l'équipe composée de six spécialistes collabore avec différents services publics et privés. L'ASSH assure l'encadrement technique de l'entreprise depuis 1992 à l'aide d'une commission propre.

Prestations

L'ITMS

- met à disposition une banque de données ouverte à toute recherche scientifique;
- gère sa bibliothèque spécialisée, qui peut être consultée sur demande préalable;
- aide à identifier les trouvailles monétaires et établit des contacts pour leur traitement scientifique;
- traite les trouvailles monétaires des cantons sur mandat (moyens de tiers).

Publications

- La série monographique, qui paraît à intervalles irréguliers, présente des ensembles clos d'une certaine importance.
- Le Bulletin annuel présente les ensembles récemment découverts en Suisse ou dans la Principauté du Liechtenstein ainsi que la bibliographie consacrée aux trouvailles monétaires de l'année précédente.

b. Echelon international

Les collaborateurs de l'ITMS participent régulièrement à des rencontres en Suisse et à l'étranger et traitent les demandes de chercheurs internationaux, alimentant ainsi un réseau de spécialistes en perpétuelle expansion. Par ailleurs, l'ITMS contribue activement à l'élaboration de normes internationales relatives à l'exploitation des trouvailles monétaires.

c. Perspectives de développement

Développement des fonds de trouvailles monétaires exploités numériquement et accessibles en ligne; poursuite et développement des coopérations avec les services cantonaux: accords de prestation et projets financés par des moyens de tiers; mise en place, selon des normes internationales élaborées en commun, d'une infrastructure de données constamment adaptée aux nouvelles technologies.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016	2,51 millions	1,91 million	0,6 million	
2017-2020	<i>2,7 millions</i>	<i>2,1 millions</i>	<i>0,6 million</i>	
2021-2024	<i>3,0 millions</i>	<i>2,3 millions</i>	<i>0,7 million</i>	

Demande pour le programme pluriannuel 2017-2020: hausse annuelle de 2%; programme pluriannuel 2021-2024: hausse annuelle de 2%. Les demandes de moyens de tiers cantonaux doivent être renouvelées chaque année.

Documents Diplomatiques Suisses (DDS)

Catégorie: Infrastructures d'information et de service

Institution hôte: Commission de l'ASSH

Principales sources de financement: Poste budgétaire spécifique dédié au domaine FRI, DFAE et Archives fédérales (en nature), fonds de tiers

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

L'objectif de la collection de Documents Diplomatiques Suisses est de mettre à disposition des chercheurs et autres intéressés, au format imprimé et numérique, les sources officielles utiles à la reconstitution et à la compréhension de l'histoire de la politique étrangère suisse.

Description détaillée

Sélection et édition de documents: La sélection et l'édition des documents, ainsi que la rédaction de l'appareil critique, sont réalisées par un groupe de recherche. Ce groupe est accompagné par une commission de l'ASSH composée de représentants des universités, des Archives fédérales, du Département fédéral des affaires étrangères ainsi que du Fonds national suisse de la recherche scientifique.

Publication: Une première édition papier de 15 volumes (vol. 1 à 15, couvrant la période 1848–1945) a été publiée entre 1979 et 1997. La seconde série, qui porte sur toute la période de la guerre froide (1945-1989), devrait être achevée d'ici 2020 et comporter elle aussi 15 volumes. Le groupe de recherche traite actuellement la période 1964-1969 (vol. 23 et 24).

La base de données Internet Dodis, qui complète l'édition papier, a été conçue pour rendre accessibles de nombreux documents originaux au format électronique. Elle fournit notamment de multiples informations sur les personnes et les organisations, suisses ou non, qui ont marqué la politique étrangère d'après-guerre. Des dossiers thématiques sont également proposés.

Les volumes 1 à 15 des DDS sont accessibles en ligne sur le site des publications officielles des Archives fédérales. Ils couvrent la période 1848–1945, soit environ 7000 documents et quelque 18 000 pages.

b. Echelon international

Le centre de recherche des DDS est régulièrement représenté lors de la Conférence internationale bisannuelle des éditeurs de documents diplomatiques. La délégation suisse s'est portée candidate pour organiser la 12^e édition de l'évènement en 2013.

c. Perspectives de développement

Obtention d'un délai de protection de 30 ans jusqu'en 2020 (mise en œuvre de l'Agenda 2020); finalisation de la numérisation; passage à un rythme de production annuel à partir de 2020; conception de Dodis 2.0, une plateforme d'édition de sources historiques suisses.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016	2,68 millions	2,44 millions		0,24 million DFAE
2017-2020	<i>3,49 millions</i>	<i>3,25 millions</i>		<i>0,24 million DFAE</i>
2021-2024	<i>3,98 millions</i>	<i>3,74 millions</i>		<i>0,24 million DFAE</i>

Conformément à la proposition du PPA pour la période 2017-2020: taux de croissance annuel de 5%; PPA pour la période 2021–2024: taux de croissance annuel de 2%; 60 000 CHF par an du DFAE inclus.

Année politique suisse (APS)

Catégorie: Infrastructures d'information et de service

Institutions hôtes: Commission de l'ASSH, Université de Berne

Principales sources de financement: Poste budgétaire spécifique dédié au domaine FRI, Université de Berne

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

L'«Année politique suisse» (APS) offre depuis 1965 une présentation précise, concrète et synthétique des évolutions politiques au niveau fédéral et cantonal. Une partie des chapitres est rédigée en allemand, l'autre en français. L'ouvrage est édité par l'Institut de sciences politiques de l'Université de Berne sous la houlette de Marc Bühlmann. L'ASSH garantit la qualité scientifique de l'APS via une commission dédiée.

Description détaillée

Faits, événements et contexte: L'APS n'est pas seulement un énoncé de faits ayant trait à la vie politique. Elle établit aussi des liens avec les autres domaines de la société dans une perspective globale. De nombreuses données structurelles ayant trait à la politique, à la société et à l'économie éclairent la présentation.

Défis et débats: Dans le cadre des controverses politiques, l'APS ne retient pas uniquement la situation initiale et les décisions adoptées, mais tente également de rendre compte des intérêts et des opinions en présence.

Des informations accessibles en un clin d'œil: Un sommaire détaillé, un index nominatif et thématique, ainsi qu'une structure textuelle claire permettent un accès rapide et facile à l'information recherchée. De plus, la mise à disposition des sources utilisées lors de la rédaction des chapitres, ainsi que l'indication de références bibliographiques récentes facilitent les recherches ultérieures pour chacun des thèmes abordés. Le service de recherche établit des dossiers classés par thèmes et constitue des archives de journaux.

Edition électronique: L'édition électronique de l'«Année politique suisse», continuellement mise à jour, compte environ 12 000 pages correspondant à la totalité des volumes parus. Son utilisation est facile et conviviale, grâce à son système de recherche et de renvois efficaces.

b. Echelon international

L'APS est une source d'informations importante sur la politique suisse. Elle fournit aux journalistes et aux chercheurs étrangers qui s'intéressent de près à la Suisse et à sa politique des informations spécialisées et fiables. L'annuaire (y compris la version en ligne) sert de référence pour l'analyse de différents domaines politiques et ses collaborateurs sont les interlocuteurs spécialisés pour toutes les questions relatives aux contenus et aux institutions politiques helvétiques. Dans le cadre des activités de recherche menées au sein de l'APS, les collaborateurs utilisent les propres synthèses de l'annuaire comme point de départ de recherches comparatives internationales.

c. Perspectives de développement

Repositionnement (en 2012) comme une banque de données en ligne, dédiée à la recherche sociologique dans les domaines des sciences politiques et de l'histoire contemporaine; accent sur la diffusion d'informations dans le domaine universitaire; documentation / étude du fait politique via des moyens innovants et des projets de recherche propres.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016	2,54 millions	2,03 millions	0,51 million (Université de Berne)	
2017-2020	2,92 millions	2,4 millions	0,52 million (Université de Berne)	
2021-2024	3,11 millions	2,59 millions	0,52 million (Université de Berne)	

Conformément à la proposition du PPA pour la période 2017-2020: mise en œuvre du repositionnement liée à des fonctions supplémentaires; PPA pour la période 2021–2024: taux de croissance annuel de 2%; 130 000 CHF par an de l'Université de Berne inclus).

infoclio.ch: plateforme numérique de la Société suisse d'histoire

Catégorie: Infrastructures d'information et de service

Institution hôte: Commission de l'ASSH

Principales sources de financement: Budget global de l'ASSH

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

La mission d'infoclio.ch est de promouvoir, d'assurer et de développer les infrastructures numériques dédiées aux sciences historiques en Suisse. L'initiative coordonne les responsables et les acteurs concernés, défend leurs causes et leurs intérêts communs et leur garantit des informations exhaustives. Elle s'engage en outre en faveur de la mise en réseau de bases de connaissances numériques existantes, de l'intégration de l'histoire suisse dans les banques de données internationales ainsi que de l'accès des chercheurs à ces dernières. Enfin, Infoclio.ch se fait également l'écho des potentiels et des problématiques que représentent les médias numériques pour les sciences de l'histoire tout en présentant des solutions et des stratégies d'avenir.

Description détaillée

En tant que portail national des sciences historiques, infoclio.ch est chargé des fonctions suivantes:

- Examiner, évaluer et diffuser l'offre de données numériques sur l'histoire suisse;
- Formuler une stratégie durable pour la numérisation et la rétronumérisation des inventaires de fonds et des sources d'informations sur l'histoire suisse;
- Proposer des conseils pour une numérisation et un archivage durable des sources historiques;
- Alimenter une base de données relevant du domaine de la recherche sur les mémoires de licence, de master ou les thèses en cours;
- Tenir un agenda des manifestations historiques pertinentes pour la recherche et destinées à un public spécifique, organisées en Suisse par différentes institutions (universités, musées, archives, bibliothèques, etc.);
- Créer un forum de communication (blog) pour la communauté scientifique, axé sur des thèmes historiques et sur des discussions historico-politiques;
- Encourager des projets financés par des fonds tiers en faveur du développement de l'infrastructure numérique dédiée aux sciences historiques et aux sciences humaines en général;
- Participer à la constitution d'un référentiel disciplinaire (disciplinary repository) sur la recherche historique en Suisse à l'aide de métadonnées et/ou de liens.

b. Echelon international

Infoclio.ch s'engage en faveur de la mise en réseau de bases de connaissances numériques existantes, de l'intégration des résultats et des produits de la science historique suisse dans les banques de données internationales ainsi que de l'accès des chercheurs à ces dernières. Infoclio.ch a pour objectif d'établir le contact avec d'autres espaces nationaux et initiatives internationales dont l'objet est la création d'une infrastructure numérique européenne vouée aux sciences humaines et historiques, notamment le projet DARIAH (Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities), lequel figure dans l'ESFRI-Roadmap.

c. Perspectives de développement

L'évolution d'infoclio.ch est axée sur les objectifs de développement suivants:

- Renforcer la visibilité et développer la recherche historique suisse basée sur Internet;
- Devenir un point névralgique de la communication et de la coopération scientifique pour la communauté des chercheurs suisses en sciences historiques;
- Promouvoir les méthodes numériques en sciences historiques accompagnée et engager une réflexion simultanée sur les effets du tournant numérique;

- Faire avancer la coopération et la participation de la Suisse aux réseaux internationaux dans le domaine des infrastructures de recherche en sciences historiques et en sciences humaines numériques (digital humanities).

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux)		Confédération	Canton	Autres
2013-2016	1,62 million		1,62 million		
2017-2020	1,88 million		1,88 million		
2021-2024	2,1 millions		2,1 millions		

Conformément à la proposition du PPA pour la période 2017-2020: taux de croissance annuel de 5% lié aux fonctions supplémentaires dans le domaine de l'édition numérique; PPA pour la période 2021-2024: taux de croissance annuel de 2%.

Archives Sociales Suisses

Catégorie: Infrastructures d'information et de service

Institution hôte: Association

Principales sources de financement: Canton et ville de Zurich, Confédération (art. 15 LERI)

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

Les Archives Sociales Suisses sont la référence par excellence pour tous ceux qui se penchent sur les questions sociales et les mouvements sociaux. Elles collectent des documents sous toutes formes, du manuscrit à la photographie numérique, qu'elles mettent ensuite à la disposition de la science et du public.

Description détaillée

Les Archives Sociales Suisses remplissent à la fois la fonction de bibliothèque scientifique, d'archive historique et de centre de documentation sur des thèmes d'actualité. Elles exploitent les possibilités offertes par les nouvelles technologies de l'information et de la communication pour adapter leurs prestations aux besoins actuels des utilisateurs. Une attention toute particulière est ainsi accordée à une accessibilité et à une visibilité optimales des fonds. Au cours des dernières années, les Archives Sociales Suisses ont par ailleurs déployé des efforts importants pour présenter les catalogues et les répertoires d'archives en ligne.

Les Archives Sociales Suisses allient continuité et évolution. Elles procurent aux chercheurs, aux formateurs et au grand public de la documentation, des sources et des informations. Dans une société en constante mutation et soumise à de profonds bouleversements, les Archives Sociales Suisses adaptent leurs activités de collecte aux enjeux en perpétuelle évolution.

b. Echelon international

Les Archives Sociales Suisses sont une institution unique en Suisse. Fortes d'une collection de documents historiques et actuels portant sur des questions de société spécifiques à la Suisse, elles complètent l'offre des autres bibliothèques et archives. Elles constituent un élément fondamental du paysage suisse dans ce domaine et collaborent avec des institutions semblables à l'étranger.

c. Perspectives de développement

Pour les années à venir, l'infrastructure a défini deux nouvelles priorités. D'une part, l'offre en ligne des Archives Sociales Suisses sera étendue et l'accès externe aux catalogues et aux outils de recherche sera amélioré. D'autre part, les Archives Sociales Suisses ont commencé à recenser les sites Internet et à rechercher des solutions pour assurer la transmission de documents numériques sur les mouvements sociaux et politiques.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016	11,6 millions	5,14 millions	6,11 millions	0,35 million
2017-2020	11,87 millions	tbd	tbd	tbd
2021-2024	12,14 millions	tbd	tbd	tbd

Les prévisions pour 2017-2020 sont présentées dans le cadre de la demande de financement conformément à l'art. 15 LERI.

Institut suisse pour l'étude de l'art SIK-ISEA

Catégorie: Infrastructures d'information et de service

Institutions hôtes: Fondation

Principales sources de financement: Canton et ville de Zurich, Confédération (art. 15 LERI), secteur privé

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

Fondé en 1951, l'Institut suisse pour l'étude de l'art (SIK-ISEA) est un centre de compétences international en histoire de l'art et en technologie de l'art. Ses activités sont axées sur la recherche, la documentation, la transmission des connaissances et les prestations de service dans le domaine des beaux-arts. Il est spécialisé dans la création artistique en Suisse, du Moyen âge à l'époque contemporaine.

Description détaillée

SIKART Dictionnaire et base de données est le système d'information en ligne de SIK-ISEA sur l'histoire de l'art et l'art contemporain. Enrichi d'illustrations, il est actualisé tous les jours. La base offre la possibilité de faire des recherches combinées sur les artistes, les œuvres, les expositions, la littérature ainsi que les distinctions. A l'heure actuelle, SIKART comprend 16 000 entrées sur des artistes contemporains ou historiques et près de 1600 articles biographiques détaillés. La rédaction scientifique de SIKART propose régulièrement de nouveaux articles. Pour les artistes historiques, elle se réfère principalement aux derniers résultats de la recherche. Pour la production contemporaine, elle reflète la réception sur la scène artistique.

Depuis 1988, l'institut dispose d'une antenne romande à l'Université de Lausanne sur le site de Dorigny. Une convention de collaboration a été signée à cette date. Elle a été renouvelée et étendue en 2009. Le SIK-ISEA collabore en outre depuis longtemps avec la Haute école des arts de Berne (HEAB) dans le domaine de la technologie de l'art. L'Institut a par ailleurs signé un protocole d'accord (Memorandum of Understanding) avec l'Université de Zurich et travaille en étroite collaboration avec celle-ci sur son site principal, en particulier avec l'institut d'histoire de l'art.

b. Echelon international

Au niveau international, le SIK-ISEA est membre actif de l'Association internationale des instituts de recherche en histoire de l'art (RIHA).

c. Perspectives de développement

En tant que centre de documentation, le SIK-ISEA développe la documentation sur la création artistique en Suisse en menant des projets de recherche et de base de données ainsi que des activités de collecte. La plateforme Internet multimédia du SIK-ISEA repose sur la base de données en ligne SIKART et sur le catalogue raisonné des peintures de Ferdinand Hodler. Elle permet d'accéder à l'ensemble des données du centre de documentation sur l'art tout en garantissant l'archivage numérique à long terme des sources.

d. Coûts (en CHF)

(Taux de croissance de 2,5% pour les périodes 2017-2020 et 2021-2024)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016	30,1 millions	11,5 millions	5,6 millions	13 millions
2017-2020	<i>30,85 millions</i>	<i>tbd</i>	<i>tbd</i>	<i>tbd</i>
2021-2024	<i>31,6 millions</i>	<i>tbd</i>	<i>tbd</i>	<i>tbd</i>

Les prévisions pour 2017-2020 sont présentées dans le cadre de la demande de financement conformément à l'art. 15 LERI.

Répertoire International des Sources Musicales (RISM)

Catégorie: Infrastructures d'information et de service

Institutions hôtes: RISM-Suisse, Berne

Principales sources de financement: FNS (80%), projets individuels initiés par le RISM-Suisse (20%)

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

Le Répertoire International des Sources Musicales (RISM) est une organisation internationale en joint-venture à but non lucratif, dont l'objet est de répertorier de manière exhaustive les sources musicales du monde entier. Les sources cataloguées sont principalement des œuvres musicales manuscrites ou imprimées, des écrits de théorie musicale et des livrets. Elles proviennent de bibliothèques, d'archives, de monastères, d'écoles et de collections privées. L'objectif général est de recueillir des informations sur les sources existant dans chaque pays et de les mettre à disposition au niveau national et international. Les catalogues produits sont considérés comme des outils de recherche de référence sur la musique. Ils sont utilisés dans le monde entier par des universitaires, des étudiants et des musiciens, entre autres, pour retrouver et identifier les supports musicaux. Le projet RISM rassemble 36 pays du monde entier, comptant chacun un ou plusieurs groupes de travail nationaux. Ces groupes sont indépendants sur le plan organisationnel et financier.

Description détaillée

La vocation première du projet RISM est d'identifier et de recenser les collections musicales détenues par les bibliothèques, les archives, les monastères, les églises ou des particuliers. L'accès aux sources musicales est en effet fondamental pour la recherche en musicologie. Les musicologues effectuant des recherches sur un répertoire spécifique ou sur un compositeur en particulier doivent pouvoir établir quelles sont les partitions qui existent et où elles sont conservées. C'est précisément dans cette optique que le projet RISM a été conçu. Son travail est la croisée de plusieurs domaines, principalement la bibliothéconomie et la musicologie et, depuis peu la récupération d'informations sur la musique. Créer un répertoire des sources musicales qui soit pertinent pour la recherche en musicologie implique un catalogage spécifique et de grande qualité, en raison notamment de l'hétérogénéité des sources musicales. Beaucoup d'entre elles n'existent en effet qu'au format manuscrit. Pour ces sources, la production des métadonnées est une tâche complexe. Les références bibliographiques fournies par le RISM comprennent des aspects spécifiques à la musique. Des indications sur les fêtes liturgiques, la clé et le mode ainsi que des codes propres aux instruments utilisés sont fournis afin de permettre aux chercheurs d'identifier à coup sûr une source donnée et, éventuellement, les variantes et les concordances avec des sources détenues ailleurs. Une autre spécificité du RISM est le codage des incipits, autrement dit des premières notes d'un morceau. Ceux-ci donnent des informations précieuses aux universitaires, car il permet d'identifier très précisément un morceau – de nombreuses compositions ont en effet des titres identiques, notamment dans la musique sacrée. Ces informations peuvent également être utilisées pour trouver et identifier des compositions similaires qui reprennent une même mélodie, par exemple, mais avec des paroles ou une grille harmonique différentes. A l'heure actuelle, l'incipit peut être obtenu en saisissant les premières notes de la composition en question sur son clavier d'ordinateur. Le RISM-Suisse a particulièrement œuvré pour donner aux universitaires la possibilité de le faire de façon plus souple et plus performante. Il se distingue des autres projets de recherche en musicologie portant sur des sources musicales par son approche à grande échelle. Le RISM ne s'apparente pas aux catalogues thématiques sur des compositeurs spécifiques, dans la mesure où il ne sélectionne pas les sources d'un compositeur en particulier. Au contraire, le RISM réalise un travail à grande échelle et met en œuvre une stratégie globale en termes de sélection des sources. Avec l'arrivée des outils numériques, le travail de catalogage et de publication a considérablement évolué depuis le lancement du projet. En revanche, les besoins concernant des inventaires spécifiques plus détaillés qu'un catalogue standard sont restés les mêmes. A cet égard, l'activité du RISM, en faisant connaître des collections inconnues de sources musicales, est fondamentale pour la recherche en musicologie.

b. Echelon international

A l'échelle internationale, le projet a été lancé il y a plus de 60 ans et compte aujourd'hui des groupes de travail dans 36 pays. Il a récemment été estimé qu'à peine la moitié des compositions manuscrites avait été inventoriée jusqu'ici. Depuis plusieurs décennies, le RISM est le projet de référencement et de citation de sources musicales le plus exploité, quels que soient les supports utilisés (ouvrages imprimés, CD-ROM et désormais ressources en ligne). Au niveau international, le RISM-Suisse entretient des relations directes avec le siège central basé en Allemagne, qui a garanti le financement du projet pour les dix ans à venir.

c. Perspectives de développement

L'inventaire des sources du RISM est à l'origine d'innombrables éditions musicales et de la redécouverte de répertoires tombés dans l'oubli. Le RISM-Suisse poursuit sa collaboration permanente avec la Société Suisse de Musicologie dans le cadre du projet Musiques des Monastères suisses dirigé par Luca Zoppelli (Université de Fribourg). Il s'agit notamment de publier une série de volumes d'éditions critiques d'œuvres musicales sur la base du catalogue du RISM-Suisse, choisis parmi les sources des XVII^e, XVIII^e et XIX^e siècles et conservés dans différents monastères en Suisse. Les sources musicales répertoriées par le RISM-Suisse sont également utilisées pour la recherche et des projets d'édition à l'étranger (par exemple projet d'édition des œuvres complètes de Gluck de l'Académie de Mayence). Pour les musicologues, l'inventaire réalisé par le RISM est une ressource de recherche précieuse, non seulement parce qu'il leur donne accès à la musique proprement dite, mais également parce qu'il permet d'appréhender comment elle a été composée, diffusée et perçue à travers l'histoire. L'influence du RISM et de ses milliers de références bibliographiques de sources musicales, qui constituent une somme de connaissances inestimables, est aujourd'hui démultipliée par la mise en ligne des données.

En juin 2012, le Comité directeur du RISM a décidé de rendre toutes les données du répertoire disponibles sous forme de données ouvertes et liées à compter de 2014. L'analyse peut dès lors adopter tous les angles possibles plutôt que de se limiter à un index implicite, ouvrant ainsi la voie à des possibilités inédites pour l'utilisation des données. Dans les années à venir, la recherche devrait déboucher sur des résultats majeurs pour l'analyse à grande échelle des données du RISM.

Le FNS propose que le RI soit transférée à l'ASSH au cours de la période 2017-2020.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016	2,28 millions	1,9 million		0,38 million
2017-2020	<i>tbd</i>	<i>2,1 millions</i>		
2021-2024	<i>tbd</i>	<i>2,3 millions</i>		

7.2. Linguistique

Les Vocabulaires nationaux

Catégorie: Infrastructures d'information et de service

Institutions hôtes: Commission dédiée de l'ASSH

Principales sources de financement: Ligne spécifique du budget dédié au domaine FRI

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

Il existe quatre Vocabulaires nationaux:

- Wörterbuch der Schweizerdeutschen Sprache («Idiotikon»), siège établi à Zurich;
- Glossaire des patois de la Suisse romande (Neuchâtel);
- Vocabolario dei dialetti della Svizzera italiana (Bellinzone);
- Dicziunari Rumantsch Grischun (Coire).

Description détaillée

Les quatre Vocabulaires sont des ouvrages dialectaux qui expliquent, documentent et justifient les différentes variantes de la langue standard respective. L'état d'avancement n'est pas le même pour tous les dictionnaires. Le plus ancien est également le plus avancé: il s'agit du dictionnaire de dialecte suisse alémanique Idiotikon, dont le premier volume est paru en 1881. Chaque dictionnaire est rédigé par une équipe rédactionnelle propre, qui s'appuie sur d'importantes collections linguistiques et documentaires. La préparation de ce matériel implique un double travail de collecte et de recherche ainsi que de précieuses connaissances linguistiques, historiques et culturelles.

Depuis 1996, les Vocabulaires nationaux relèvent de la responsabilité de l'ASSH. Le travail scientifique et rédactionnel est financé par la Confédération. Une commission spéciale, composée d'éminents linguistes, est chargée des aspects scientifiques et politiques.

Publications

- Die Schweizerischen Wörterbücher – Les vocabulaires nationaux. 4^e colloque de l'ASSH, 1979, Lurati, O./Stricker H. (édit.), Editions Universitaires, Fribourg 1982;
- Schweizerisches Idiotikon. Dictionnaire de dialecte suisse alémanique. Huber, Frauenfeld 1881–2007;
- Glossaire des patois de la Suisse romande, Librairie Droz, Genève 1924–2007;
- Vocabolario dei dialetti della Svizzera italiana. Centro di dialettologia e di etnografia, Bellinzone 1952–2007;
- Dicziunari Rumantsch Grischun. Institut dal Dicziunari Rumantsch Grischun, Coire 1939–2007.

b. Echelon international

De nouvelles possibilités de coopération internationale sont nées de la numérisation croissante des dictionnaires suivant les normes internationales. Les Vocabulaires nationaux sont d'ores et déjà impliqués dans les COST Actions IS1305 (Workgroup 1: European Dictionary Portal, Workgroup 2: Retro-digitised dictionaries et plus récemment le European Network of e-Lexicography), d'où des coopérations avec différents partenaires européens: le Trier Center for Digital Humanities, le Digitales Wörterbuch der deutschen Sprache de l'Académie des sciences de Berlin-Brandenburg, le Centre du Français Etymologique (FEW), le Deutsches Rechtswörterbuch, etc.). Le Glossaire travaille depuis longtemps en collaboration avec le FEW de Lyon dans le domaine de la recherche scientifique sur les dialectes francoprovençaux.

c. Perspectives de développement

Finalisation de la numérisation et des Vocabulaires (l'Idiotikon devrait être achevé en 2023, les autres ouvrages en 2031); reconduction en tant que service scientifique auxiliaire au sens d'un ouvrage de référence numérique indispensable pour toutes les sciences culturelles recourant aux sources décrites: histoire du droit et des religions, histoire rurale, environnementale et économique, théologie et ethnologie; développement en tant que centre d'initiative pour les projets linguistiques anciennement décentralisés comme Ortsnamen.ch et le Schweizer Textkorpus.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016	21,09 millions	21,09 millions		
2017-2020	21,83 millions	21,83 millions		
2021-2024	23,06 millions	23,06 millions		

Conformément à la proposition du PPA des différentes rédactions pour la période 2017–2020; PPA pour la période 2021-2024: taux de croissance annuel de 2%.

8. Infrastructures numériques

Swiss High-Performance Computing and Networking Initiative (HPCN)

Concernant le développement de cette infrastructure, voir annexe A de la Feuille de route Infrastructures de recherche 2015, n° 1 « Swiss High-Performance Computing and Networking Initiative (HPCN/HPCN 20) ».

Information scientifique: accès, traitement et sauvegarde

Catégorie: Infrastructures techniques

Institutions hôtes: Toutes les universités cantonales, universités cantonales de sciences appliquées, ainsi que l'ETH Zurich et l'EPFL

Principales sources de financement: Institutions hôtes, Confédération (contributions liées à des projets)

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

L'information scientifique numérique est un domaine en pleine évolution. Il est crucial pour l'avenir de la place scientifique suisse que ses enseignants, ses chercheurs et ses étudiants disposent des moyens adéquats pour y accéder et la gérer de manière optimale. C'est là l'objectif du programme CUS 2013-2016 P-2 «Information scientifique: accès, traitement et sauvegarde».

Description détaillée

Le programme P-2 encourage la mise en place de solutions nationales dans le domaine des informations scientifiques numériques. Il doit permettre d'établir pour la communauté scientifique suisse un réseau de services offrant un accès aisé aux publications et aux données et proposant des outils pour leur traitement et leur sauvegarde. Les domaines d'activité se répartissent suivant quatre axes principaux:

- **Publications:** l'extension des licences ainsi que l'encouragement de la numérisation et de l'Open Access doivent créer une offre de base de publications scientifiques électroniques;
- **eScience:** en termes d'accès aux données de recherche, il convient d'établir des processus unifiés par-delà les frontières institutionnelles, ainsi que des normes pour leur traitement et leur archivage;
- **Base:** la mise en œuvre du programme nécessite des bases techniques et organisationnelles. Il faut notamment créer des infrastructures en nuage et une plateforme de services;
- **Services:** les services locaux existants – dépôts numériques, plateformes de publication ou outils d'e-learning – doivent être transformés en services nationaux.

L'objectif du programme consiste à regrouper et développer les efforts que les hautes écoles déploient actuellement de manière dispersée pour mettre à disposition et traiter des informations scientifiques. D'ici 2020, une réorganisation globale doit permettre de fournir aux chercheurs, aux enseignants et aux apprenants une offre complète de contenus numériques à caractère scientifique ainsi que des instruments optimisés pour leur traitement. Ces services doivent se distinguer par une disponibilité au niveau national ainsi que par leur stabilité, leur souplesse et leur compétitivité. La mise en œuvre du programme est guidée par les principes suivants:

- Les services sont **utilisables à l'échelle de la Suisse**. Ils sont mis à la disposition de toutes les organisations grâce à diverses interfaces et à des standards communs. Tous les services nationaux figurent dans un catalogue central;
- Les services communs génèrent des **optimisations des coûts**. Lorsque cela est possible, le programme recourt à des services déjà en place. En cas de besoin, ceux-ci sont alors étendus, devenant partie intégrante d'un service d'envergure nationale;
- Les services peuvent être fournis de manière centralisée ou décentralisée. Un **centre de gouvernance** définit les interfaces et les standards, tout en garantissant le respect des conditions-cadres légales;
- Les services s'inspirent des **normes** et des bonnes pratiques nationales et internationales, afin de favoriser leur utilisation simple et intuitive;
- Les services couvrent le **cycle de vie entier** des informations scientifiques – de leur création à leur archivage;
- La **durabilité** des services revêt une importance centrale.

Une description précise du programme est présentée dans la Stratégie nationale «Concentration des forces dans l'information scientifique» et dans le «White Paper for a Swiss Information Provisioning and Processing Infrastructure 2020». Ces documents et d'autres informations sur les projets en cours sont accessibles à l'adresse www.crus.ch/isci.

b. Echelon international

Les besoins des hautes écoles suisses en matière d'information scientifique s'étendent à l'ensemble des données accessibles à l'échelle planétaire. Par ailleurs, les défis que représentent les développements technologiques en matière d'accès, de traitement et de sauvegarde de l'information scientifique ont conduit plusieurs pays à initier des efforts similaires à ceux du programme P-2 (voir White Paper, pp. 60-68). Au niveau international, l'enjeu principal est ainsi l'interopérabilité avec les solutions développées par les autres pays. Ce critère est pris en compte dans la sélection des projets soutenus.

c. Perspectives de développement

Les années 2014 et 2016 ne suffiront pas à mettre en œuvre la stratégie élaborée en 2013 (approuvée par la CUS le 3 avril 2014). Une poursuite du programme pendant la période 2017-2020 est nécessaire. Les principaux objectifs 2017-2020 seront:

- la consolidation des services et structures mis en place dans le cadre du programme 2013-2016;
- l'organisation de plateformes nationales de services et d'information durables, sélectionnées de manière compétitive;
- l'encouragement et la coordination des initiatives en matière d'infrastructure et de services pour l'information scientifique à l'échelle nationale;
- la recherche de synergies et de gains d'efficacité pour limiter la croissance des coûts liés à l'information scientifique.

d. Coûts (en CHF)

	Coûts totaux	Confédération	Canton	Autres
2013-2016	90 millions	45 millions	45 millions	
2017-2020	80 millions	40 millions	40 millions	
2021-2024	100 millions	50 millions	50 millions	

Remarque: selon une estimation grossière basée sur les coûts des bibliothèques et des services informatiques, les dépenses annuelles liées aux services et aux infrastructures pour l'information scientifique des hautes écoles suisses s'élèvent à 1 milliard de francs environ.

SWITCH

Catégorie: Infrastructures technique (e-infrastructures)

Institutions hôtes: Fondation créée par la Confédération et des hautes écoles suisses

Principales sources de financement: Le système de financement de SWITCH repose sur les contributions de la communauté SWITCH, des organes de financement de la recherche suisses et européens, ainsi que sur les actions appartenant à SWITCH. La communauté assume l'intégralité des frais de fonctionnement. Les nouveaux projets sont supportés par des fonds supplémentaires, nationaux et internationaux, et par des fonds propres.

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

Cadre institutionnel

SWITCH est une fondation des hautes écoles suisses dont la mission est de fournir à la recherche et à l'enseignement des services d'information et de communication (e-infrastructures) de première qualité. Depuis sa création en 1987, elle permet aux hautes écoles de communiquer, de collaborer et de coopérer en Suisse et dans le monde entier grâce à des réseaux, middleware et outils collaboratifs de pointe. SWITCH regroupe les universités suisses, les instituts fédéraux de technologie et les institutions de recherche, les hautes écoles de sciences appliquées et les hautes écoles pédagogiques (que l'on nommera ci-après les hautes écoles). La communauté dirige le travail et le développement des services SWITCH selon le principe de subsidiarité.

En menant des travaux de recherche et développement en interne, et en collaboration avec les hautes écoles suisse et les organisations sœurs (réseaux nationaux de la recherche et de l'enseignement, NREN) en Europe et dans le monde, SWITCH est chargée de fournir les meilleurs services aux chercheurs, aux enseignants et aux étudiants, afin qu'ils bénéficient d'un environnement adapté à leur travail quotidien et à leurs projets spécifiques.

Principaux services et infrastructures

SWITCHlan: réseau

Infrastructures

Grâce à SWITCHlan, dont le réseau s'étend sur 2990 km, toutes les hautes écoles bénéficient d'une bande passante de 100 Go/s. L'infrastructure est fournie, exploitée et contrôlée par SWITCH. Elle connecte toutes les hautes écoles aux réseaux de recherche internationaux et à l'internet commercial via divers fournisseurs d'accès et de nombreux pairs.

Services

SWITCHlan propose des connexions IP entièrement redondantes, conçues sur mesure pour satisfaire les besoins spécifiques de la recherche et de la formation tertiaires en Suisse. Des réseaux point-à-point et point-à-multipoint spécialement dédiés sont également disponibles. Nos services de réseaux sont en outre complétés par un accès sans fil via «eduroam», un accord de roaming passés par des universités du monde entier.

Sécurité

SWITCH gère le réseau suisse de la recherche et de la formation. S'appuyant sur plus de 250 000 appareils actifs et de l'infrastructure du système de noms de domaines (DNS) en .ch et .li, elle joue un rôle d'une importance considérable. Elle assiste également des entreprises du secteur financier helvétique pour les aider à repousser les attaques lancées contre leurs actifs.

Cette association d'activités, unique en son genre, permet à SWITCH-CERT, Computer Emergency Response Team gérée par SWITCH, qui constitue un outil précieux pour protéger au mieux les clients. Grâce aux connaissances de ses experts et à son réseau étendu de partenaires internationaux, l'équipe est en mesure de s'attaquer aux problèmes avant que ceux-ci ne s'aggravent.

SWITCH-CERT assure un suivi permanent du réseau académique afin d'identifier les défauts de sécurité. Il s'efforce de résoudre de façon proactive et réactive à tous les problèmes de sécurité, quels qu'ils soient. Il propose également des conseils et des formations sur des questions de sécurité actuelles et favorise le transfert de connaissances entre les hautes écoles et SWITCH, des éléments essentiels pour garantir la sécurité de la communication.

Gestion fédérée des identités

SWITCHaai, l'infrastructure d'authentification et d'autorisation fédérée, facilite l'accès aux ressources en ligne au sein de la communauté académique suisse. Alors que les membres d'une université avaient naguère besoin d'identités supplémentaires pour accéder aux ressources des autres universités, ils n'ont aujourd'hui plus besoin que d'un seul identifiant. Le login AAI qui leur est attribué par l'université fait office de passeport pour consulter la quasi-totalité des ressources mises à disposition sur le web par les universités suisses et les organisations qui leur sont affiliées. Les personnes responsables de ces ressources décident qui peut les consulter.

L'idée, née en 1999 et concrétisée en 2005, n'a pas tardé à devenir une norme nationale grâce à un large soutien des hautes écoles et de leurs organisations affiliées. L'initiative technologique de SWITCH a largement contribué à faire tomber les barrières administratives au sein de la communauté académique et à encourager le transfert de connaissances dans nos frontières. Le succès que le projet a connu en Suisse a suscité un intérêt international. De plus en plus de pays créent et développent des infrastructures similaires un peu partout dans le monde. SWITCH est membre d'eduGAIN, un service visant la création d'un passeport académique mondial.

Collaborations

En plus des services de réseaux, de middleware et de Cloud, SWITCH propose un certain nombre de services collaboratifs à la communauté académique:

- SWITCHdrive met à la disposition des chercheurs académiques suisses une solution de stockage sécurisée constituant une bonne alternative aux Clouds commerciaux. Avec cet outil, les fichiers peuvent être stockés, synchronisés, partagés et modifiés en collaboration avec d'autres – de façon rapide et fiable.
- SWITCHfiler est un service Web permettant l'envoi de gros fichiers (jusqu'à 50 Go).
- SWITCHcast permet aux chercheurs et aux enseignants de créer des contenus audiovisuels destinés à un usage pédagogique (cours, communications, etc.).
- SWITCHtube est un site d'hébergement de vidéos et le nouveau portail vidéo de la communauté académique en Suisse. Avec SWITCHcast, SWITCHtube constitue le système de gestion des vidéos de SWITCH.
- SWITCHinteract, développé sur la base d'Adobe Connect, est un dispositif très répandu pour organiser des réunions web, des sessions d'e-learning et des webinaires. Il propose une série de solutions interactives adaptées à de multiples applications, des chats en tête-à-tête aux cours interactifs.
- SWITCHvideoconf est un outil de conférences en ligne haute définition basé sur une infrastructure professionnelle.
- SWITCHtoolbox est une solution conviviale et clé en main pour la collaboration en ligne. Les membres des universités peuvent l'utiliser pour former un groupe de travail et sélectionner les outils dont ils ont besoin pour créer un environnement de travail idéal.
- SWITCHportfolio propose aux membres des universités un enregistrement systématique de leurs compétences et de leurs diplômes afin de pouvoir les faire valoir dans un contexte professionnel. Il est conçu pour être utilisé sur le long terme.

Echelon international

Les activités internationales menées au nom de la communauté scientifique et pédagogique suisse constituent l'une des principales missions de SWITCH. Outre la planification, la réalisation et la gestion de la connectivité technique en Europe et dans le monde, SWITCH participe largement à la mise en place et au développement des coopérations visant l'expansion, dans un effort coordonné, des e-infrastructures dédiées à la recherche et à l'enseignement. Ces dernières activités sont menées dans le cadre de TERENA, du projet Géant et de DANTE.

- TERENA – Transeuropean Research and Education Network Association, (<http://www.terena.org/>) – est un forum de collaboration, d'innovation et de partage des connaissances visant à encourager le développement des technologies, infrastructures et services liés à Internet pour les mettre au service de la communauté des chercheurs et des enseignants. SWITCH est un membre très actif de TERENA;
- GEANT est le réseau paneuropéen destiné à la recherche et à l'éducation. Il relie entre eux les réseaux nationaux de la recherche et de l'enseignement en Europe (www.geant.net). Il connecte au monde entier plus de 50 millions d'utilisateurs dans 10 000 institutions réparties sur tout le continent. Actuellement, GEANT innove en adaptant les technologies de réseaux les plus modernes au réseau de production, en fédérant les infrastructures de vérification et d'identité (AAI) de toutes les e-infrastructures et en proposant la technologie cloud au domaine de la recherche et de l'éducation;
- DANTE, une *ltd. company* fondée en 1994 par les principaux NREN, est responsable de la planification, de l'implémentation et de la gestion du principal réseau européen dédié à la recherche et à l'éducation. Il est également chargé de coordonner le projet GEANT (www.dante.net). SWITCH est l'un des actionnaires les plus importants de DANTE.

Les principaux succès des trois dernières années sont recensés dans le document suivant: http://www.geant.net/Resources/Media_Library/Documents/ACHIEVEMENTS.pdf.

La Commission européenne (CE) a reconnu que les besoins exigeants de la communauté des chercheurs et des enseignants exigent la construction de réseaux dont les capacités, l'envergure et les prestations sont bien supérieures à celles proposées par les réseaux commerciaux, et qui doivent être fournis par des organisations possédant une connaissance approfondie de ces besoins.

La CE a largement encouragé développement des réseaux de recherche en Europe et dans le monde. Elle a en effet cofinancé – dans le cadre du FP7 et maintenant de H2020 – plusieurs générations du réseau de recherche paneuropéen GEANT, ainsi que de nombreux projets et études ayant trait à des initiatives visant à connecter les réseaux de chercheurs au niveau régional et mondial.

c. Perspectives de développement

Il est prévu de se concentrer sur deux projets à long terme devant permettre de nouveaux services collaboratifs dans les domaines suivants:

- E-identité: une identité universelle valable à vie est attribuée à tous les chercheurs, personnels et étudiants des universités suisses, ainsi qu'à la communauté étendue de la formation continue;
- Services Cloud: de nouveaux services d'infrastructure et d'application seront fournis sur la base de synergies bénéficiant à l'ensemble de la communauté SWITCH – des chercheurs grands consommateurs de TIC (communauté e-science, qui occupera un rôle de conseiller) aux différents acteurs gravitant dans la sphère de la recherche et de l'éducation.

Concernant le développement de cette infrastructure, voir annexe A de la Feuille de route Infrastructures de recherche 2015, n° 7 « The Swiss edu-ID and the Swiss Academic Cloud based on the Academic Network SWITCHlan

e-lib: Bibliothèque électronique suisse

Catégorie: Infrastructures techniques

Institutions hôtes: Bibliothèques universitaires

Principales sources de financement: Institutions hôtes

Description / Perspectives de développement

a. Echelon national

En bref

Mandatée par la Conférence des Recteurs des Universités Suisses (CRUS), la Conférence des bibliothèques universitaires suisses (CBU) dirige le projet e-lib.ch à l'échelon national. Elle définit les objectifs stratégiques et gère le projet suivant le plan d'exécution en concertation avec le comité de pilotage d'e-lib.ch. Ce dernier est composé de représentants des universités, des universités de sciences appliquées, des bibliothèques universitaires et de la Bibliothèque nationale suisse. L'équipe de gestion de projet et le service de coordination d'e-lib.ch sont basés à la bibliothèque de l'ETH Zurich.

Description détaillée

Le projet «e-lib.ch: Bibliothèque électronique suisse» vise la création d'un portail national offrant un meilleur accès à l'information scientifique sur une base durable, tout en facilitant la recherche. Il doit également permettre une coopération renforcée entre les bibliothèques et les institutions scientifiques de toutes les régions.

Le projet e-lib.ch comporte 20 sous-projets, parmi lesquels e-lib.ch, le portail pour les bibliothèques universitaires suisses, qui regroupe les résultats obtenus dans le cadre des sous-projets, tels que les applications, les services, les ressources documentaires, les indications et les plateformes. Avec e-lib.ch, les usagers peuvent chercher simultanément dans tous les produits et accèdent à des ressources centralisées.

Le projet e-lib fournit un large éventail de ressources et de services documentaires provenant des bibliothèques universitaires et des institutions académiques suisses:

- Ressources documentaires fournissant un accès direct aux contenus numériques tels que des textes complets ou des images (Collections numérisées, Serveur de documents);
- Outils de recherche dédiés aux recherches interdisciplinaires et thématiques (Portails spécifiques, Outils);
- Services pour les personnes et les institutions souhaitant publier des documents scientifiques (Publier ouvrages scientifiques);
- Applications et recommandations pour aider les bibliothèques et les autres institutions dans leur prestation de services (Outils);
- Plateformes de conseil pour informer les personnes et les institutions sur la manière d'utiliser efficacement l'information (Compétences informationnelles).

Depuis 2013, «e-lib.ch: Bibliothèque électronique suisse» fait partie du programme de la CUS «Information scientifique: accès, traitement et sauvegarde».

b. Echelon international

Le multilinguisme des différents sites Internet contribue particulièrement au rayonnement international des projets d'e-lib.ch. Il a en effet été stipulé dès le départ que les sites développés dans le cadre du projet doivent être disponibles en quatre langues.

- e-rara. La numérisation des imprimés suisses du XVI^e siècle a été en partie effectuée en coopération avec les activités de numérisation des bibliothèques allemandes dans le cadre du VD 16 (Verzeichnis der im deutschen Sprachbereich erschienenen Drucke des 16. Jahrhunderts). e-rara.ch met ses métadonnées à la disposition (via des interfaces OAI-PMH) de plateformes internationales comme Gallica et l'EROMM. Le site enregistre en permanence des connexions en provenance de l'étranger (notamment des Etats-Unis) ;

- e-codices coopère avec diverses institutions, en particulier sur le continent nord-américain: <http://www.e-codices.unifr.ch/fr/about/cooperation>.

Des projets comme ACCEPT ou ElibEval jouissent d'une renommée internationale, qu'ils doivent principalement à des publications et à la participation à des conférences internationales.

c. Perspectives de développement

e-lib.ch en tant que projet s'arrêtera d'ici fin 2014. Une copie statique du portail www.e-lib.ch comportant des liens vers les plateformes autonomes restera en ligne. Les activités spécifiques continueront dans le cadre du programme «Information scientifique: accès, traitement et sauvegarde». Ce sera par exemple le cas des services de recherche développés dans le projet autonome Swissbib ou destinés à la numérisation de contenu (par exemple e-codices.ch).

d. Coûts (en CHF)

Les coûts d'e-lib.ch sont intégrés au Programme CUS P-2 «Information scientifique: accès, traitement et sauvegarde».

II. Participation à des infrastructures de recherche multilatérales

La Suisse est membre de plusieurs organisations de recherche internationales en vertu d'accords multilatéraux. Elle participe aux travaux de recherche des organismes suivants:

- **CERN: Organisation européenne pour la recherche nucléaire**
- **ESO: European Southern Observatory**
- **ESRF: European Synchrotron Radiation Facility**
- **ILL: Neutron Reactor**
- **European XFEL: X-Ray Free Electron Laser**
- **ESS: European Spallation Source**
- **EMBL: European Molecular Biology Laboratory**
- **ITER: International Experimental Fusion Reactor (incl. Euratom / Broader Approach)**

La Suisse est également représentée dans le réseau de recherche suivant:

- **GEANT: Pan-European research and education Network**

CERN: Organisation européenne pour la recherche nucléaire

Forme juridique: Organisation intergouvernementale

Principales sources de financement: Contributions des Etats membres

Besoins en financement 2013-2016 (participation suisse, en CHF): 165 millions

Besoins en financement 2017-2020 (participation suisse, en CHF): 202 millions

Besoins en financement 2021-2024 (participation suisse, en CHF): 219 millions

Perspectives de développement

Le CERN doit préparer son futur à long terme, tout en assurant l'exploitation et la mise à niveau du Grand Collisionneur de Hadrons (LHC). Le LHC à haute luminosité (HL) constitue la priorité absolue du centre et permettra de multiplier par dix le nombre de collisions à partir de 2024. Durant les cinq prochaines années, le CERN dirigera une étude de faisabilité pour le futur collisionneur circulaire (FCC) de 100 TeV, d'une circonférence de 100 km. Ces travaux seront menés parallèlement à l'étude du collisionneur cinéaire compact (CLIC), qui représente une autre option pour un futur accélérateur au CERN.

Projets du CERN impliquant une participation importante de la Suisse

Projet	Principales sources de financement	Besoins en financement 2017-2020 (participation suisse, en CHF)	Besoins en financement 2021-2024 (participation suisse, en CHF)	Perspectives de développement et défis
Mise à niveau du détecteur ATLAS	Instrument FLARE du FNS et cantons de BE et GE	9,5 millions	4,6 millions	Contribution à la réalisation du trajectographe au silicium et du déclencheur de niveau 1 de l'expérience ATLAS, dans le cadre du programme de mise à niveau du LHC à haute luminosité.
Mise à niveau du détecteur CMS	Domaine des EPF, FNS (y compris FLARE), Université de Zurich	18 millions	6,5 millions	Coûts d'investissement pour la mise à niveau du détecteur CMS prévus pour 2022–2023, conformément au programme LHC à haute luminosité. Mesure de précision des propriétés du boson de Higgs et recherche d'une nouvelle physique au-delà du modèle standard.
Mise à niveau du détecteur LHCb	Domaine des EPF, FNS (y compris FLARE), Université de Zurich	3,6 millions	2 millions	Exploitation complète du potentiel lié à la saveur du LHC, élargissant la portée de la Nouvelle Physique réalisée avec des recherches directes.

Maintenance et exploitation des expériences LHC	FLARE	4 millions	4,4 millions	Ce projet correspond à la contribution suisse obligatoire aux coûts de maintenance et d'exploitation liés aux expériences LHC ATLAS, CMS et LHCb.
Informatique destinée aux expériences LHC	Domaine des EPF, FNS (y compris FLARE), Université de Berne, Université de Genève, Université de Zurich	10 millions	11 millions	Ce projet fournit les ressources informatiques nécessaires à l'exploitation de la physique LHC pour le compte de la communauté suisse de physique des particules impliquée dans les expériences LHC ATLAS, CMS et LHCb.
R&D relative à la mise à niveau du LHC à haute luminosité	Domaine des EPF, FNS (y compris FLARE)	3,5 millions	1,5 million	R&D sur l'accélérateur en matière de haute luminosité et de collisionneurs de hadrons à la frontière des hautes énergies. Multiplication par 100 de la luminosité intégrée du LHC.
R&D relative au collisionneur linéaire compact (CLIC)	Domaine des EPF, FNS (y compris FLARE)	0,5 million	0,5 million	R&D sur l'accélérateur, consacrée à la frontière des très hautes énergies. Elaboration d'une structure permettant d'atteindre un gradient d'accélération élevé et destinée aux infrastructures de recherche consacrées à l'accélérateur.
NA61, T2K et HyperK	Domaine des EPF, FNS (y compris FLARE), Université de Berne, Université de Genève	3 millions	3,2 millions	Ce programme a pour but de découvrir la violation de la symétrie CP leptonique via l'oscillation des neutrinos. Il inclut l'expérience NA61 du CERN, l'expérience T2K japonaise, reconnue par le CERN, et son projet de mise à niveau HyperK.

WA105	Domaine des EPF, FNS (y compris FLARE), Université de Genève	5 millions	<i>5 millions</i>	Du point de vue scientifique, la création d'une nouvelle expérience à longue base sur les neutrinos est tout à fait pertinente. L'expérience WA105 du CERN est approuvée pour le développement d'un démonstrateur d'argon liquide et de détecteurs de neutrinos magnétisés de grande taille.
CLOUD	Domaine des EPF, FNS	1 million	<i>0,5 million</i>	CLOUD étudie l'influence des rayons galactiques sur les ions, les aérosols, les noyaux de condensation des nuages et les nuages. Les processus fondamentaux de la formation de nouvelles particules et des nuages sont étudiés.

ESO: European Southern Observatory

Forme juridique: Organisation intergouvernementale

Principales sources de financement: Contributions des Etats membres

Besoins en financement 2013-2016 (participation suisse, en CHF): 37 millions

Besoins en financement 2017-2020 (participation suisse, en CHF): 42 millions

Besoins en financement 2021-2024 (participation suisse, en CHF): 45 millions

Perspectives de développement

Le programme du projet E-ELT (Télescope Géant Européen) ayant été approuvé, l'avenir à long terme de l'ESO sera assuré si le niveau de financement nécessaire peut être atteint pendant les dix prochaines années. Le fonctionnement de l'Observatoire La Scilla-Paranal avec le VLT (Très Grand Télescope) et la participation de l'ESO au projet ALMA absorbent une part substantielle du budget de l'organisation. L'admission tardive du Brésil et l'adhésion rapide de la Pologne permettraient à l'ESO de construire et financer le projet E-ELT de manière compétitive jusqu'en 2025.

Projets de l'ESO impliquant une participation importante de la Suisse

Projet	Principales sources de financement	Besoins en financement 2017-2020 (participation suisse, en CHF)	Besoins en financement 2021-2024 (participation suisse, en CHF)	Perspectives de développement et défis
ESPRESSO (VLT)	FLARE, Université de Genève	0,5 million	0 million	Dans le cadre du projet ESPRESSO, un nouvel instrument extrêmement précis sera fabriqué, pour détecter et étudier les exoplanètes telluriques semblables à notre Terre. ESPRESSO permettra de suivre la voie fructueuse tracée par HARPS et de renforcer le leadership de la Suisse dans le domaine des exoplanètes.
METIS (E-ELT)	FLARE, ETH Zurich	1,14 million	0,37 million	Le spectro-imageur dans l'infrarouge moyen METIS est constitué de deux caméras. Instrument de première génération prévu pour le Télescope Géant Européen, METIS a été approuvé en juin 2012 par le conseil de l'ESO. L'utilité scientifique de METIS est très vaste mais le projet se concentrera en priorité sur la détection et l'étude des exoplanètes par imagerie directe, ainsi que sur la formation stellaire et planétaire.

HiReS (E-ELT)	FLARE, Université de Genève	4 millions	<i>4 millions</i>	Les spectrographes haute-résolution sont les instruments les plus demandés dans tous les domaines de l'astronomie. Dans le cadre du Télescope Géant Européen, l'HiReS sera utilisé pour de nombreux travaux scientifiques, notamment dans les domaines des exoplanètes, de la cosmologie, des naines brunes, de la physique stellaire, de la variabilité des constantes physiques fondamentales, de l'expansion de l'univers et bien d'autres encore.
DESI	FLARE, EPFL et ETH Zurich	2 millions	<i>2 millions</i>	Dark Energy Spectroscopic Instrument (DESI): construction du système de robotique pour positionneur de fibre (EPFL). Acquisition de l'infrastructure logicielle (ETH Zurich). DESI est la meilleure expérience terrestre nouvelle génération consacrée à l'énergie sombre.

ESRF: European Synchrotron Radiation Facility

Forme juridique: Entreprise française SoCiFr

Principales sources de financement: Contributions des Etats membres

Besoins en financement 2013-2016 (participation suisse, en CHF): 18 millions

Besoins en financement 2017-2020 (participation suisse, en CHF): 20 millions

Besoins en financement 2021-2024 (participation suisse, en CHF): 21 millions

Perspectives de développement

Malgré le succès des travaux scientifiques de l'ESRF, la garantie d'une situation financière stable pour la prochaine décennie constitue un défi de taille. La réduction de la participation italienne et britannique sera compensée par une adhésion russe à hauteur de 6%. La phase I du programme de mise à niveau s'achève de manière positive, tandis que la phase II, nécessaire pour que l'ESRF reste compétitif, a été approuvée en juin 2014.

En outre, l'ESRF héberge la ligne de faisceaux helvético-norvégienne:

Infrastructure	Principales sources de financement	Besoins en financement 2017-2020 (participation suisse, en CHF)	Besoins en financement 2021-2024 (participation suisse, en CHF)	Perspectives de développement et défis
Sources de lumière synchrotron: ligne de faisceaux helvético-norvégienne (SNBL), ESRF Grenoble	SEFRI (50%) et Conseil de la Recherche norvégienne (50%)	8 millions au total 2 millions de frais d'équipement 5 millions de frais de personnel 1 million de frais d'exploitation	<i>8 millions au total 2 millions de frais d'équipement 5 millions de frais de personnel 1 million de frais d'exploitation</i>	Le financement du SNBL est décidé par le SEFRI et le Conseil de la Recherche norvégienne pour des périodes de quatre ans. Le budget actuel a été attribué pour la période 2013-2016. L'estimation des besoins financiers correspond uniquement aux frais actuels.

ILL (réacteur à neutrons)

Forme juridique: Entreprise française SoCiFr

Principales sources de financement: Contributions des associés et des membres scientifiques

Besoins en financement 2013-2016 (participation suisse, en CHF): 16 millions

Besoins en financement 2017-2020 (participation suisse, en CHF): 13 millions

Besoins en financement 2021-2024 (participation suisse, en CHF): 14 millions

Perspectives de développement

La Suisse prend part aux travaux de l'ILL dans le cadre de contrats d'adhésion scientifique d'une durée de cinq ans. Pour la période 2014-2018, la participation est assurée via le programme FRI 2013-2016. Dans la mesure où l'ESS ne sera pas encore opérationnelle en 2019, un nouveau contrat sera nécessaire pour la période 2019-2023. La France, l'Allemagne et le Royaume-Uni – pays partenaires de l'ILL – ont conclu un nouvel accord décennal pour faire fonctionner l'installation avec les fonds nécessaires.

De plus, l'ILL héberge le projet suivant:

Projet	Principales sources de financement	Besoins en financement 2017-2020 (participation suisse, en CHF)	Besoins en financement 2021-2024 (participation suisse, en CHF)	Perspectives de développement et défis
IN22: CRG (Collaborative Research Group) de l'ILL avec la France	SEFRI (50%) et CEA (50%)	0,8 million	0,8 million	A partir de 2014, l'ILL prévoit de mettre en place un CRG consacré à l'instrument à trois axes IN22, en collaboration avec le CEA.

European XFEL: laser à rayons X à électrons libres

Forme juridique: SARL de droit allemand

Principales sources de financement: Contributions des Etats hôtes et des Etats membres

Besoins en financement 2013-2016 (participation suisse, en CHF): 11 millions

Besoins en financement 2017-2020 (participation suisse, en CHF): 10 millions

Besoins en financement 2021-2024 (participation suisse, en CHF): 11 millions

Perspectives de développement

La Suisse participe à la phase de construction du laser européen XFEL, qui s'achèvera en 2017. Dans la mesure où elle est également en train de construire son propre laser (SwissFEL), sa participation au projet européen permet un précieux échange de connaissances. Environ deux tiers de la contribution helvétique à l'XFEL s'effectue «en nature». Sa participation à la phase opérationnelle du projet (après 2017) doit faire l'objet d'une décision parlementaire en 2015.

L'European XFEL héberge en outre le projet suivant («users consortium»), dans lequel la Suisse est représentée par le biais de l'Institut Paul Scherrer (PSI):

Projet	Principales sources de financement	Besoins financiers 2017-2020 (participation suisse, en CHF)	Besoins de financements 2021-2024 (participation suisse, en CHF)	Perspectives de développement et défis
SFX (cristallographie femtoseconde en série et imagerie de particules isolées)	Consortium des membres (le PSI représente la Suisse au sein du consortium d'utilisateurs)	Le PSI doit encore fournir le chiffre.	<i>Le chiffre doit être fourni par l'European XFEL lui-même.</i>	Le consortium d'utilisateurs doit commencer à fonctionner dès l'ouverture de l'European XFEL aux utilisateurs.

ESS: European Spallation Source

Forme juridique: Consortium pour une infrastructure de recherche européenne (ERIC)

Principales sources de financement: Contributions des Etats hôtes et des Etats membres

Besoins en financement 2013-2016 (participation suisse, en CHF): 18 millions

Besoins en financement 2017-2020 (participation suisse, en CHF): 56 millions

Besoins en financement 2021-2024 (participation suisse, en CHF): 42 millions

Perspectives de développement

L'ESS est en bonne voie d'obtenir, début 2015, le statut juridique d'ERIC et a atteint un niveau de financement de 90% des coûts. La construction a démarré en septembre 2014. D'ici mars 2015, le Parlement rendra sa décision quant à la participation de la Suisse à l'ESS à hauteur de 3,5%.

EMBL: Laboratoire européen de biologie moléculaire

Forme juridique: Organisation intergouvernementale

Principales sources de financement: Contributions des Etats membres

Besoins en financement 2013-2016 (participation suisse, en CHF): 20 millions

Besoins en financement 2017-2020 (participation suisse, en CHF): 21 millions

Besoins en financement 2021-2024 (participation suisse, en CHF): 22 millions

Perspectives de développement

L'EMBL doit assurer le financement nécessaire à la recherche de base en biologie moléculaire et sciences de la vie, afin de poursuivre ses avancées. Par conséquent, le développement instrumental et technologique est également encouragé. L'accroissement rapide du volume de données biologiques générées représente l'un des principaux défis qui, ajouté à la mise à jour et à la gestion des bases de données, nécessite un financement substantiel de la part des Etats membres. En tant que projet spécifique de l'EMBL, ELIXIR (cf. ci-dessus) joue un rôle important dans la construction d'une infrastructure européenne durable destinée à l'information biologique, soutenant la recherche en sciences de la vie.

ITER: International Thermonuclear Experimental Reactor (incl. Euratom / Broader Approach)

Forme juridique: Organisation intergouvernementale

Principales sources de financement: Contributions des états hôtes et membres

Besoins en financement 2013-2016 (participation suisse, en CHF):
121 millions pour ITER + 22 millions pour Euratom / Broader Approach

Besoins en financement 2017-2020 (participation suisse, en CHF):
51 millions pour ITER + 27 millions pour Euratom / Broader Approach

Besoins en financement 2021-2024 (participation suisse, en CHF):
45 millions pour ITER + 28 millions pour Euratom / Broader Approach

Perspectives de développement

La Suisse participe indirectement à ITER par le biais d'un agrément de coopération avec Euratom. Les appels à projets sont ouverts aux entreprises helvétiques, de la même façon qu'ITER sera ouvert aux chercheurs suisses. ITER ne devrait pas être pleinement exploité avant 2027. Un plan de projet mis à jour sera publié d'ici fin 2015.

Parallèlement à ITER, l'UE et le Japon mènent un programme de coopération appelé Broader Approach, qui prévoit la construction d'infrastructures de recherche complétant le réacteur thermonucléaire. Là encore, la Suisse participe de façon indirecte via le même agrément de coopération avec Euratom.

En plus d'ITER, les laboratoires helvétiques utilisent trois types de dispositifs expérimentaux de fusion nucléaire, dans le cadre d'Euratom et de Broader Approach:

- Des tokamaks (JT-60 SA, MAST, AUG, TCV)
- Un stellarator (W 7-X)
- Un réacteur d'essai (JHR)

Ces infrastructures servent à préparer et à compléter les expériences à mener sur ITER. Elles sont gérées par un consortium européen de laboratoires de recherche sur la fusion (EUROfusion) auquel des laboratoires helvétiques participent. EUROfusion suit une feuille de route pour la réalisation de l'énergie de fusion.

Parallèlement à ITER, il est envisagé de réaliser des tests de matériaux pour la construction de futures centrales de fusion nucléaire. Ces essais seront effectués dans le cadre d'une organisation existante ou à créer, qui sera chargée de mettre au point une installation pour l'étude de matériaux soumis à un flux neutronique de 14 MeV. Un prototype a déjà été réalisé dans le cadre de Broader Approach (IFMIF-EVEDA). Les prochaines étapes et l'engagement ultérieur de la Suisse seront examinés lors du cycle de financement 2017-2020.

GÉANT

Forme juridique: Association danoise basée à Amsterdam

Principales sources de financement: Programmes-cadre de la CE et NREN

Besoins en financement 2013-2016 (participation suisse): 5 millions d'euros

Besoins en financement 2017-2020 (participation suisse): 6 millions d'euros environ*

Besoins en financement 2021-2024 (participation suisse): à définir

Perspectives de développement

GÉANT Association (www.geant.org – site en anglais) appartient aux Réseaux nationaux de la recherche et de l'enseignement en Europe (NREN), dont fait partie SWITCH. GÉANT est en outre propriétaire de Géant Limited (anciennement Dante, www.dante.net – site en anglais), société à responsabilité limitée de droit privé britannique, basée à Cambridge.

Sous la direction de Géant Limited, les NREN forment un consortium de projet partenaire de la Commission européenne, le réseau GÉANT (www.geant.net – site en anglais). Cette structure haut de gamme est la colonne vertébrale européenne en matière de recherche et d'éducation. Elle assure la mise en relation des NREN à travers l'Europe et dans le monde entier grâce à ses liens avec d'autres réseaux régionaux. Outre le réseau principal, ces projets développent d'autres activités et services gérés par Géant Limited dans les domaines suivants: sécurité, confiance et identité (AAI), collaboration et nuage.

Principales sources de financement

L'association GÉANT réalise un chiffre d'affaires commun total d'environ 43 millions d'euros par an. Chaque année, la Commission européenne verse environ 25 millions d'euros pour subventionner les projets de la communauté et les services de réseau. Quant aux NREN, ils apportent leur contribution à hauteur de 18 millions d'euros environ.

La Suisse verse un montant annuel de 0,75 million d'euros pour les services de réseau. Cela comprend également la connexion du CERN au réseau GÉANT à Genève. En outre, SWITCH investit ses propres effectifs dans les projets, à hauteur de 0,9 million d'euros environ, dont 0,4 million fait l'objet de subventions européennes.

*Besoins en financement 2017-2020

Les besoins en financement pour cette période sont actuellement négociés entre l'association GÉANT et la Commission européenne. Ils seront également déterminés compte tenu des fonctionnalités et des services intégrés au futur appel à projets. SWITCH envisage une légère augmentation des coûts de participation suisses. Pour la période 2017-2020, la somme dédiée aux services et aux projets s'élèvera à 1,5 million d'euros environ.