



Transformation numérique
Programme national de recherche

Mise au concours



FONDS NATIONAL SUISSE
SCHWEIZERISCHER NATIONALFONDS
FONDO NAZIONALE SVIZZERO
SWISS NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

Table des matières

Résumé	4
1. Introduction	5
Contexte	5
Mandat	6
2. Environnement de recherche national et international	6
3. But et priorités du programme	7
4. Principaux axes de recherche	8
Module « Formation, apprentissage et tournant numérique »	8
Module « Ethique, fiabilité et gouvernance »	9
Module « Economie numérique et marché du travail »	10
Thèmes transdisciplinaires	11
5. Utilité pratique et public cible	13
6. Procédure de dépôt des requêtes et sélection des projets	14
Conditions générales	14
Soumission en ligne sur mySNF	15
Esquisses de projet	16
Requêtes de recherche	16
Sélection des projets	17
Critères de sélection	17
Calendrier et budget	18
7. Contacts	19
8. Acteurs	19

Qu'est-ce qu'un programme national de recherche (PNR) ?

Les projets de recherche menés dans le cadre des PNR doivent apporter une contribution à la résolution de problèmes actuels d'envergure nationale. Sur la base de l'article 10, alinéa 2, de la loi fédérale sur l'encouragement de la recherche et de l'innovation du 14 décembre 2012 (état le 1^{er} janvier 2018), le Conseil fédéral définit les sujets et points forts thématiques qui doivent faire l'objet de recherches dans le cadre des PNR. Mandaté par le Conseil fédéral, le Fonds national suisse assume quant à lui l'entière responsabilité de la mise en œuvre des programmes.

L'ordonnance relative à la loi fédérale sur l'encouragement de la recherche et de l'innovation du 29 novembre 2013 (état le 1^{er} janvier 2018, art. 3 O-LERI) définit les buts et objectifs des PNR comme suit :

« ¹ Les programmes nationaux de recherche (PNR) du Fonds national suisse de la recherche scientifique (FNS) ont pour but de susciter l'élaboration et l'exécution de projets de recherche coordonnés et orientés vers un objectif commun.

² Les problèmes susceptibles de faire l'objet d'un PNR sont en particulier :

- a. ceux à la solution desquels la recherche suisse est en mesure de contribuer de façon particulière ;
- b. ceux à la solution desquels les contributions de diverses disciplines à la recherche sont nécessaires ;
- c. ceux dont l'étude approfondie est censée aboutir en l'espace de cinq ans environ à des résultats susceptibles d'être mis en valeur dans la pratique.

³ En cas d'exceptions dûment motivées, un PNR peut être mis en place pour créer un potentiel de recherche supplémentaire en Suisse.

⁴ Il s'agit aussi de considérer, lors du choix des programmes, si :

- d. les résultats escomptés des programmes peuvent servir de base scientifique à des décisions du gouvernement et de l'administration ;
- e. le programme peut être réalisé dans le cadre d'une coopération internationale. »

Résumé

Le nouveau programme national de recherche « Transformation numérique » (PNR 77) étudie les interactions et l'impact concret de la transformation numérique en Suisse. Son but est de déterminer les conditions préalables permettant de mener à bien ce processus de transformation. Il s'agit tout d'abord d'étudier les chances et les risques de la transformation numérique pour la société et l'économie suisses. En se fondant sur les données recueillies, il faut ensuite esquisser des pistes de développement pour déterminer comment tirer le meilleur parti des défis et limiter les effets négatifs. Dans la perspective du PNR, il convient enfin, d'une part, de créer des bases servant à l'établissement de conditions-cadres optimales nécessaires à la gestion du tournant numérique et, d'autre part, de mettre le savoir spécifique à la disposition des institutions et des domaines concernés.

Le programme de recherche comprend trois axes prioritaires de recherche (modules) interdépendants :

« **Formation, apprentissage et tournant numérique** » : ce module étudie l'impact de la numérisation sur la formation (contenus, compétences et transmission de compétences), sur l'apprentissage tout au long de la vie et sur les principales institutions en charge de la formation. Concrètement, ce module doit permettre d'identifier les chances et les défis et d'élaborer des stratégies assurant le développement futur du système de formation à tous les échelons. Toutes les facettes de l'apprentissage et de la formation sont abordées dans ce module.

« **Éthique, fiabilité et gouvernance** » : ce module porte sur les défis éthiques, organisationnels, juridiques et techniques qui garantissent et renforcent la confiance dans les infrastructures ou dans les prestations numériques. Ces défis doivent être notamment examinés en prenant en considération les différents domaines les plus importants et les derniers développements technologiques (blockchain, Internet des objets ou cybersécurité).

« **Économie numérique et marché du travail** » : ce module traite des interactions et de l'impact du tournant numérique sur l'économie (productivité et compétitivité de la place économique suisse) et sur le marché du travail. Ce module sert non seulement à examiner les marchés émergents du numérique, les formes d'organisation, les modèles d'affaires et les effets sur le monde du travail, les organisations et les contenus propres au monde du travail ainsi que le développement régional dans notre pays, mais aussi à identifier les chances et les risques y afférents.

Le programme dure cinq ans et son budget se monte à 30 millions de francs.

1. Introduction

Contexte

Nos vies tendent à devenir de plus en plus indissociables de la numérisation : presque toutes les transactions (financières) s'effectuent par l'intermédiaire d'un ordinateur. Les interactions au sein des familles et des groupes sont transformées par de nouvelles formes et moyens de communication qui influent sur les modes de perception, de recherche d'informations, de planification, et même d'action. De nouvelles technologies (smartphones, systèmes de navigation, drones et plateformes de médias sociaux) modifient les formes traditionnelles de gouvernance, de prestations de services et d'activités commerciales. Les innovations s'enchaînent : Internet des objets, véhicules autonomes, blockchains, cryptomonnaies, assistants domotiques à commande vocale... la liste est sans fin. Étroitement imbriqués, les développements sociétaux et techniques s'interpénètrent et s'enrichissent mutuellement. La Suisse occupe une position très avantageuse tant en ce qui concerne les infrastructures de communication que l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC). Par conséquent, elle peut bénéficier de la numérisation croissante observée dans les domaines les plus variés non seulement pour maintenir, mais aussi pour accroître la prospérité et la qualité de vie de sa population et promouvoir l'épanouissement individuel et la participation démocratique.

Afin de tirer le meilleur parti de ces opportunités et se préparer au nouvel environnement créé par la digitalisation rapide de notre société, la Suisse doit relever différents défis, être en mesure de détecter en amont les risques potentiels et réagir de manière adéquate. Les institutions, les réglementations, les politiques comme les individus doivent s'adapter au nouvel environnement auquel a donné naissance la numérisation croissante de notre société. Parallèlement, les craintes associées à la numérisation doivent être prises en compte, évaluées objectivement, et solutionnées – qu'elles concernent la suppression d'emplois, les implications négatives qui pourraient en résulter pour la démocratie et les libertés individuelles ou la perte de contrôle des machines dotées d'une intelligence artificielle.

La recherche est en mesure de résoudre les questions en suspens et de fournir une base d'évaluation aux options politiques qui visent à exploiter les opportunités tout en réduisant les risques et en désamorçant les peurs. Elle contribuera ainsi à l'élaboration de stratégies et de solutions novatrices qui permettront de gérer la numérisation à l'intérieur, comme à l'extérieur de la société suisse. La transformation numérique et ses effets constituent actuellement des thématiques clés au sein de toutes les sociétés industrielles développées et ils font l'objet de projets et de programmes de recherche spécifiques (dotés de ressources variées) dans de nombreux pays. Les efforts entrepris en matière de recherche et d'innovation numériques ont en particulier été intensifiés ces dernières années. Afin de maintenir son leadership et de s'associer aux efforts entrepris dans les autres pays, la Suisse doit investir dans des initiatives de recherche telles que ce PNR. La Confédération a par suite défini un vaste plan d'action – intégrant différentes mesures dans le domaine de la recherche, de l'innovation et de la formation – dans lequel le présent PNR « Transformation numérique » s'inscrit.

Mandat

Le 8 mars 2018, le Secrétariat d'Etat à la formation, à la recherche et à l'innovation (SEFRI) a chargé le Fonds national suisse de développer un programme sur le thème de la « Transformation numérique dans l'économie et la société ». Le Conseil national de la recherche du FNS a élu les membres du comité de direction le 9 mai 2018. Le comité de direction assurera la gestion stratégique du programme durant toute sa durée. Lors d'une première étape, le comité a élaboré un concept relatif à la forme et au contenu du programme. Celui-ci a été approuvé par le Conseil fédéral le 21 septembre 2018 et il a servi de base à la présente mise au concours. Le PNR 77 dispose d'une enveloppe financière globale de 30 millions de francs et la phase de recherche s'étend sur cinq ans.

2. Environnement de recherche national et international

Ces dernières années, d'importants travaux de recherche ont d'ores et déjà été effectués dans les domaines couverts par le présent PNR. Le PNR 75 « Big Data », l'initiative « Digital Lives » ainsi que les projets individuels encouragés par le FNS et les académies – entre autres par le Centre d'évaluation des choix technologiques TA-SWISS – en constituent des exemples. Par ailleurs, plusieurs initiatives – telles que le programme « digital skills » de *swissuniversities* – ont été initiées dans le but de promouvoir le développement de compétences dans la formation tertiaire. Un programme de recherche véritablement axé sur l'étude des développements individuels, organisationnels et sociétaux induits par la transformation numérique incluant tous les aspects pertinents faisait néanmoins toujours défaut

Dans les sciences humaines et sociales, le domaine MINT (mathématiques, informatique, sciences naturelles et technique) et les disciplines médicales, de nombreux efforts ont été entrepris afin de renforcer la compétitivité de la recherche suisse. Au plan international, diverses initiatives ont été lancées afin d'étudier les corrélations existant entre les causes et les effets de la numérisation. Quoique sélectives, des collaborations scientifiques ont ainsi été établies et de nombreux chercheuses et chercheurs ont commencé à étudier des questions de recherche en lien avec le PNR 77. Dans une certaine mesure, de premiers résultats prometteurs ont été obtenus. Néanmoins, le manque de coordination dont souffre la recherche actuelle ne peut renvoyer qu'un reflet fragmenté de la numérisation. Dans le cadre du présent programme, il conviendra donc de s'assurer que les projets sélectionnés élargissent et complètent les travaux déjà effectués et comblent les lacunes existantes.

En outre, l'évolution rapide de ce champ d'intérêt et la nécessité d'obtenir une image exhaustive des thématiques associées à la numérisation exigent des efforts de recherche considérables. Ce nouveau PNR devra par conséquent être rattaché à des programmes, projets ou initiatives de recherche au plan national et international dans le but de générer une valeur ajoutée quant aux risques et opportunités spécifiques à la numérisation en Suisse. Il devra également prendre en considération les stratégies

nationales, telles que la Stratégie « Suisse numérique », la « Stratégie nationale pour la protection des infrastructures », la Stratégie nationale pour la protection contre les risques cybernétiques » et la « Stratégie nationale pour le développement durable ».

Un aperçu des initiatives actuelles peut être consulté sur le site Internet du PNR 77 (<http://www.pnr77.ch/fr/le-pnr>).

3. But et priorités du programme

Le principal but du programme est de générer des connaissances sur les opportunités, les risques et les défis que la numérisation représente pour la société et d'étudier les solutions qu'elle peut lui apporter. Le PNR (1) analysera les impacts de la transformation numérique en Suisse et (2) développera de interventions, expériences et solutions possibles qui contribueront à exploiter les opportunités de manière optimale et à adopter l'approche adéquate vis-à-vis de risques potentiels. Il ouvrira ainsi la voie à une gestion et à une gouvernance optimales de la transformation numérique actuelle et à venir.

Ce but sera atteint :

- En analysant les contenus, les instruments et les institutions de la formation formelle et informelle en lien avec le tournant numérique en cours et en prenant en considération toute la durée de vie d'un individu et tous les échelons et types de formation ;
- En comprenant (1) comment la transformation numérique modifie le concept de comportement éthique au sein de la population (au niveau individuel et sociétal) et l'instauration de rapports de confiance et (2) comment elle peut être appréhendée de manière à profiter aux individus comme à la société tout en préservant fiabilité, valeurs sociales et droits fondamentaux ;
- En générant des connaissances sur les opportunités et les risques de la transformation numérique à tous les niveaux de l'économie suisse (sur le plan macro-, méso- et microéconomique) ainsi que pour chaque région et type d'espace (urbain ou rural) en identifiant les interdépendances pertinentes et en étudiant les opportunités et les risques qui en découlent pour le marché du travail. Lors de l'élaboration de ces résultats, une attention particulière sera accordée aux conditions politiques, sociales et économiques en prenant en compte l'impact que ces changements exercent en Suisse sur des domaines politiques tels que le développement régional et l'aménagement du territoire, la mobilité, la santé et l'environnement.

En matière de **communication et de transfert des connaissances**, le PNR 77 visera à s'assurer que le secteur de la formation, les acteurs légaux, l'économie et les autres parties prenantes ont conscience des opportunités, des risques et des défis associés à la transformation numérique et des options d'action spécifiques qui s'offrent à eux – dans le contexte d'une transformation globale et internationale.

Le programme encouragera les échanges entre la recherche, la pratique et les groupes cibles auxquels il s'adresse durant toute la durée du PNR et veillera, en étroite collaboration avec les chercheuses et chercheurs, à ce que ses résultats et recommandations soient diffusés efficacement une fois celui-ci achevé.

4. Principaux axes de recherche

Les thématiques « Formation, apprentissage et tournant numérique », « Ethique, fiabilité et gouvernance » « Économie numérique et marché du travail » sont interconnectées et s'influencent réciproquement. Les projets peuvent être axés sur des sujets s'inscrivant dans le cadre des groupes thématiques cités ci-après pour un module donné, mais peuvent également être en lien avec les groupes thématiques de l'un ou des deux autres modules présentés dans ce chapitre. Le PNR renforcera les synergies et assurera une étroite collaboration entre les projets des différents modules. Les projets se doivent également d'examiner des questions interdisciplinaires (voir p. 12).

Module « Formation, apprentissage et tournant numérique »

Ce module étudie les implications de la numérisation quant au rôle de la formation et de l'apprentissage dans la société, analyse les opportunités, les risques et les défis et vise à élaborer des stratégies permettant de gérer la transformation du système éducatif. Les travaux de recherche proposés dans le cadre de ce module peuvent concerner tous les aspects de l'apprentissage et de la formation – de la petite enfance à un âge avancé – et tous les types de formation (formelle, informelle) proposés dans les différents milieux éducatifs (scolarité obligatoire et lycée, formation professionnelle, universités et hautes écoles, formation continue, travail volontaire, etc.). Il s'intéresse également à la manière dont ces changements et la plus grande disponibilité des données influencent la formation, la pratique professionnelle des enseignants et le système éducatif. Ce module comprend les groupes thématiques suivants :

1. La population suisse dans son ensemble, sans considération de l'âge ni du niveau de formation devra acquérir de nouvelles connaissances et compétences afin de pouvoir prendre part à la transformation numérique qui s'effectue en continu : il convient de déterminer et de définir les corpus de connaissances ainsi que tous les types de compétences (y compris les métacompétences) potentiellement concernés.
2. Types de transformation des processus d'apprentissage et d'évaluation. Types d'infrastructures, de méthodes, d'instruments et d'environnements numériques avec lesquels il sera possible de développer la qualité des processus d'apprentissage tout en répondant au mieux aux besoins des formatrices et formateurs et des personnes en formation. Modifications apportées aux approches didactiques et aux processus d'apprentissage par les services numériques actuels.

3. Modifications induites par la numérisation dans les activités de formation et d'apprentissage liées à un lieu et à un temps donné. Pertinence de nouveaux acteurs au sein du système éducatif. Importance pour le rôle dévolu à la formation dans la société.
4. Mesures nécessaires à l'élaboration active du processus de transition. Visualisation/mesure et pilotage du changement. Mise en place de nouveaux jalons au sein du système éducatif en prévision des évolutions à venir liées à la numérisation.

Module « Ethique, fiabilité et gouvernance »

Le but de ce module est d'analyser les opportunités et les risques, d'estimer l'interdépendance de ces deux facteurs et de développer et suggérer des solutions pratiques à tous les niveaux de la société (sur le plan macro-, méso- et microéconomique) : d'une part, sur la base d'une évaluation des opportunités et les risques associés à la numérisation en termes d'éthique et de leur conformité avec les normes et droits fondamentaux en Suisse et, d'autre part, en considération des conditions nécessaires à la création d'infrastructures et de services numériques fiables par différents utilisateurs et groupes d'utilisateurs au sein de l'économie, du gouvernement et de la société. Ces questions acquièrent une importance particulière à la lumière des risques liés à la cybersécurité et au terrorisme et de l'évolution de l'environnement culturel induite par la disponibilité planétaire des biens culturels numériques. Ce module comprend les groupes thématiques suivants :

1. Conditions sociétales, institutionnelles, organisationnelles, technologiques, économiques et réglementaires garantant des valeurs publiques et des droits de l'Homme au sein des infrastructures et services numériques.
2. Effets exercés par la transformation numérique sur la société, la démocratie, l'économie, l'Etat, le cadre légal et réglementaire, l'identité culturelle et les valeurs publiques en prenant en considération des aspects additionnels tels que les attentes sociétales/individuelles, les valeurs présomptives, les normes implicitement ou explicitement acceptées et les réglementations légales qui en sont dérivées, ainsi que les conflits d'objectif existant entre liberté et sécurité.
3. Evaluation des droits fondamentaux et de la protection des individus, des travailleurs, des organisations, des collectivités et même des nations vis-à-vis du terrorisme et de l'interférence d'autres Etats, mais aussi vis-à-vis de la transformation des identités sociales et individuelles liées aux interactions entretenues avec les infrastructures numériques transnationales et à l'interdépendance en résultant.
4. Comment les modifications des technologies de communication et les « nouveaux » médias influencent-elles la société à tous les niveaux (sur le plan macro-, méso- et microéconomique), p. ex. en ce qui concerne les aspects relatifs à l'évitement de la fragmentation sociale, aux informations politiques (production, distribution et consommation de news), et aux conséquences qui en résultent quant à la confiance accordée aux institutions politiques et à la

démocratie elle-même ? Quelles sont les responsabilités et les nouvelles tâches de l'Etat dans ce contexte ?

5. Quelles approches alternatives génératrices de confiance la transformation numérique pourrait-elle offrir ? (Peut inclure des projets inter- et transdisciplinaires proposant des approches, des infrastructures et/ou des réglementations afin d'instaurer, de communiquer et de promouvoir la fiabilité et étudiant la gestion de ces approches.)
6. Comment les décisions exerçant une influence sur la sécurité et la fiabilité des systèmes numériques ou basées sur les technologies de l'information sont-elles prises au niveau individuel et quelles sont les interventions (p. ex. en termes de formation ou d'adaptation conceptuelle) qui peuvent améliorer prise de décisions et fiabilité?

Les projets s'inscrivant dans le cadre de ce module devront aborder les buts mentionnés plus haut selon une approche interdisciplinaire intégrant de multiples facettes. Il conviendra d'établir des liens étroits avec les autres modules.

Module « Economie numérique et marché du travail »

Ce module vise à examiner les effets exercés par la transformation numérique sur l'économie et le marché du travail à tous les niveaux – entreprises, marchés, organisations, institutions, groupes collaboratifs¹ – ainsi qu'au plan individuel et dans les domaines du développement régional et de l'aménagement du territoire. Il a également pour objectif d'identifier les opportunités et les risques qui y sont associés et d'élaborer des formes de gouvernance optimales et les mesures politiques permettant de les mettre en œuvre et de les gérer. Ce module comprend les groupes thématiques suivants :

1. Quel est l'impact de la numérisation sur l'économie en général, et en particulier sur la concurrence et la prospérité, le marché du travail (emploi, salaire, conditions de travail), les produits, les prestations (de services) et les modèles économiques (numériques), le développement du monde de l'entreprise (y compris les start-up numériques), les performances (productivité, innovation et emploi) et la compétitivité des entreprises suisses ? Les effets induits par ces changements sont également pertinents pour des domaines politiques tels que le développement régional, l'aménagement du territoire, la mobilité, la santé et l'environnement.
2. Etude des marchés et plateformes numériques, formes organisationnelles ayant récemment émergé et modèles économiques basés sur les données, de leurs mécanismes et de leurs impacts sur les marchés traditionnels. Comment devraient-ils être conçus afin qu'ils promeuvent l'innovation et l'efficacité tout en étant acceptés socialement ? Quel rôle la fiabilité, la vie privée et les dispositions réglementaires jouent-elles dans leur fonctionnement ? Quelle

¹ Les groupes collaboratifs constituent un facteur de production essentiel dans le domaine numérique dans la mesure où ils créent des produits et des infrastructures importants, comme le portail de contenus à source ouverte Wikipédia, ou mettent leurs laboratoires à disposition de la science (projets scientifiques citoyens).

influence les plateformes émergentes, les nouveaux intermédiaires et les formes organisationnelles exercent-ils sur ces nouveaux modèles économiques ?

3. Quel sera l'impact de la numérisation sur la nature du travail et les performances du marché du travail ? Comment les formes de travail se modifient-elles (p. ex. interactions humain-machine, travail mobile, crowdworking, travail collaboratif) ? Quel rôle jouent la formation et l'apprentissage des travailleurs ? Quelles sont les nouvelles demandes en résultant quant à l'organisation du travail, aux formes de collaboration, aux profils de postes, aux profils de compétences, à la direction des collaboratrices et collaborateurs et aux marchés du travail ? Quelles seront les conséquences pour les individus et les évolutions de carrière ?
4. Changements intervenant au sein des institutions administratives du fait de la numérisation (e-gouvernement), à travers l'offre de données ouvertes, le développement de services électroniques et leur connexion à différents niveaux administratifs. Comment les entreprises, les citoyennes et citoyens et les communautés peuvent-ils bénéficier de la numérisation des services administratifs ?
5. Nécessité d'actions concertées dans différents domaines politiques : système de sécurité sociale, système d'imposition et du cadre réglementaire, afin de garantir une juste compétitivité, la protection des consommatrices et consommateurs et des possibilités d'innovation.
6. Quel rapport la numérisation entretient-elle avec d'autres grandes tendances structurelles comme la globalisation ou l'évolution démographique et les adaptations des institutions sociales qui y sont associées (p. ex. administration, santé et système éducatif) ?

Thèmes transdisciplinaires

Plusieurs thèmes transdisciplinaires apparaissent pertinents pour les trois modules.

Données et observatoires de données

L'un des possibles résultats des projets pourrait être de contribuer à l'élaboration de nouveaux ensembles de données et/ou observatoires de données (c'est-à-dire au développement d'infrastructures de recherche permettant une collecte/analyse continue des données) ainsi qu'à l'établissement de nouvelles connexions entre les anciens, ou les nouveaux ensembles de données, lorsqu'ils apparaissent utiles à l'approfondissement de sujets pertinents pour le PNR. Il est essentiel que la réutilisation future de telles données (par des tiers) soit explicitement prise en considération. Dans la mesure du possible, ces travaux devraient également être menés en collaboration avec les institutions existantes.

Lors du développement de nouveaux ensembles de données à des fins d'analyses économiques et de observatoires de données à des fins d'analyse tendancielle, la

préférence sera accordée aux études qui viseront à rassembler et à analyser au moyen de méthodes novatrices des données ne résultant pas d'une collecte administrative : données de mobilité, de processus ou basées sur des capteurs.

Le comité de direction recommande fortement de coordonner les données étudiées avec les banques de données des institutions officielles à tous les échelons étatiques (p. ex. les autorités cantonales pour le module « Formation, apprentissage et tournant numérique »).

Tous les projets doivent expressément faire apparaître que les propriétaires de données participent/consentent à leur utilisation et s'assurer que toutes les informations recueillies ont été obtenues dans le respect des standards éthiques et des lois en vigueur sur la protection des données.

Flexibilité et anticipation

La numérisation modifie rapidement notre environnement. Par conséquent, les projets du PNR 77 devraient non seulement analyser rétrospectivement les changements intervenus, mais aussi étudier des questions d'actualité et anticiper d'éventuelles futures évolutions. Les projets de recherche doivent s'assurer que les résultats obtenus seront toujours pertinents une fois achevée la phase de recherche de cinq ans, déterminer comment la recherche peut produire des résultats durables et, idéalement, répondre à de futurs changements.² Il est essentiel que les projets soient gérés avec flexibilité et les requérant-e-s devraient décrire comment ils prennent en considération des exigences en rapide évolution (en termes de méthodologie comme de thématique) et comment ils répondent aux changements en cours.

Il est également attendu que des projets mettent en lumière l'éventuelle émergence de nouvelles institutions au sein de la société numérique et la manière dont elles pourraient ouvrir la voie à la création et à la conception de nouvelles opportunités.

Quantification des activités

Les technologies numériques permettent la quantification de nombreux phénomènes et génèrent de nouvelles tendances sociétales par la collecte et l'analyse d'informations (p. ex. applis santé, applis activités, suivi des performances). Quelles en sont les conséquences ? Celles-ci sont-elles souhaitables et dans quelles circonstances ? Comment pouvons-nous nous assurer que les objectifs qui sont difficiles à quantifier ou à mesurer ne seront pas négligés ?

Autres thématiques

Le PNR 77 s'emploie tout particulièrement à intégrer les approches interdisciplinaires reflétant la richesse et la diversité de multiples disciplines. Etablir une connexion entre

² La numérisation a d'ores et déjà induit de nombreux changements qui n'ont souvent pas été perçus ni étudiés. Par suite, les analyses de données rétrospectives sont également encouragées dans la mesure où elles contribuent à prévoir de futurs développements.

les sciences sociales et comportementales d'une part, les sciences de l'informatique et de l'ingénierie d'autre part, apparaît particulièrement pertinent dans le cadre du PNR 77, de même que les projets peuvent inclure des approches transdisciplinaires.

Les propositions doivent refléter l'état actuel de la recherche, être compétitives par rapport aux standards de recherche internationaux et traiter de questions pratiques pertinentes pour la Suisse, idéalement en utilisant des ensembles de données existants ou en générant de nouveaux, dans le contexte suisse.

5. Utilité pratique et public cible

La recherche ne sera pas en mesure d'apporter une contribution à toutes les questions abordées par les trois modules dans le cadre du PNR 77 du fait des moyens limités dont il dispose et de sa durée. Il n'en demeure pas moins qu'elle pourra répondre à des questions urgentes et mettre à disposition de premières réponses, des recommandations et des options d'action spécifiques et basées sur des faits à l'intention des parties prenantes du secteur de la formation, des acteurs légaux et réglementaires, de l'économie et d'autres groupes d'intérêts.

L'utilité pratique des trois modules peut être résumée comme suit :

Les connaissances recueillies dans le cadre du module « **Formation, apprentissage et tournant numérique** » seront essentielles pour garantir la participation sociale et s'assurer qu'une population bien informée, engagée et qualifiée contribue à la mise en œuvre de solutions productives et durables permettant de relever les défis et d'exploiter les opportunités associées à l'évolution des technologies numériques dans tous les contextes pertinents (famille, école, travail, loisirs ou politique). Ne disposant que de peu de ressources naturelles, la Suisse a tout intérêt à encourager la population, les institutions publiques et les entreprises privées à poursuivre des activités fondées sur la connaissance. Par conséquent, le rôle de la formation dans le tournant numérique et la numérisation de la formation – de la petite enfance à un âge avancé, formelle et informelle, quel que soit le niveau de formation initial – revêtent une importance cruciale pour la Suisse. La recherche effectuée dans le cadre du module « Formation, apprentissage et tournant numérique » contribuera à améliorer notre compréhension des connaissances numériques (contenus et compétences) devant être acquises à chaque étape de la vie, de la manière (cadre pédagogique) dont elles doivent être transmises et dans quel endroit (écoles, lieu de travail, en ligne, etc.), et aussi à mieux appréhender comment la transition du paradigme d'apprentissage actuel vers ceux appelés à dominer à l'avenir peut être réalisée.

Dans le domaine « **Ethique, fiabilité et gouvernance** », les questions soulevées par la numérisation s'avèrent également extraordinairement pertinentes pour la société et l'économie. Même si elles ne peuvent que partiellement être résolues à l'échelon étatique, la recherche peut apporter une contribution significative aux problématiques qui se posent dans le contexte de l'éthique numérique et des droits fondamentaux, des conditions propres à instaurer une confiance adaptée et avisée dans les nouvelles technologies et à améliorer la fiabilité des infrastructures et services numériques dans

un cadre de gouvernance approprié. Les contributions de la recherche fondamentale et appliquée seront fondamentales pour comprendre quels sont les changements induits par la transformation numérique au sein de la population et comment celle-ci peut en profiter, que ce soit à titre individuel ou en tant que société. Le domaine « Ethique, fiabilité et gouvernance » pourrait exercer des effets notables, non seulement en améliorant la qualité de l'expérience numérique des individus, mais aussi en exploitant les opportunités et en identifiant les risques liés aux marchés, à la démocratie ou à la gouvernance numériques.

Nombre d'opportunités et de craintes associées à la numérisation concernent le domaine « **Economie numérique et marché du travail** »: la transition numérique entraînera des modifications fondamentales des systèmes économiques, des processus de production et de la fourniture de services et des impacts sur l'espace, l'environnement et les transports sont attendus. De nouveaux modèles économiques numériques devraient par ailleurs se développer, ouvrir de nouveaux marchés et confronter par suite les entreprises établies à de nouveaux défis. Si cette évolution offre d'excellentes opportunités à l'économie et au marché du travail suisses, elle peut également représenter une gageure. Les scénarios prédictifs actuels s'échelonnent d'extrêmement pessimistes (perte d'emplois) à optimistes (création d'emplois), mais se rejoignent sur le fait que la nature même de l'emploi est susceptible de changer - un thème sur lequel le présent PNR doit également apporter des éclaircissements. Quoiqu'il en soit, l'instauration de nouveaux rapports de travail ne pourra réussir que si les salariés, les entreprises, les marchés et la société dans son ensemble s'adaptent et exploitent ces nouvelles opportunités et si le cadre réglementaire et institutionnel se développe de façon à en faciliter l'exploitation. La recherche effectuée dans le cadre du module « Economie numérique et marché du travail » est essentielle à l'atteinte de ces objectifs. La recherche académique peut contribuer notablement à l'étude et à la résolution des problèmes d'adaptation rencontrés par l'économie et le marché du travail (y compris en ce qui concerne sa transformation et les effets structurels) et faciliter ainsi l'exploitation de nouvelles possibilités.

Affectant les trois modules, l'insuffisance de la base de données empirique existante, constitue un défi particulier pour le PNR 77. Le programme vise par conséquent à contribuer largement à combler cette lacune et à collaborer à cette fin étroitement avec les offices fédéraux, cantonaux et communaux, les hautes écoles et les autres institutions de recherche universitaires, comme p. ex. la Fondation suisse pour la recherche en sciences sociales (FORS).

6. Procédure de dépôt des requêtes et sélection des projets

Conditions générales

La procédure de dépôt et de sélection se fait en deux étapes : les esquisses de projet d'abord, suivies des requêtes de recherche sur invitation. Les esquisses de projet et les requêtes de recherche doivent être rédigées en anglais.

Les projets de recherche effectués dans le cadre du PNR 77 ont une durée de 36 à 48 mois. Pour les projets d'une durée inférieure à 48 mois, le PNR 77 ne financera pas la quatrième année de salaires des doctorant-e-s. Par conséquent, les projets d'une durée inférieure à 48 mois comptant un ou plusieurs doctorant-e-s doivent pouvoir garantir le financement de ces postes à la sélection des projet.

L'enveloppe moyenne attribuée à un projet se situe entre 300'000 et 600'000 francs suisses. Ce chiffre est donné à titre indicatif. L'attribution de budgets inférieurs ou supérieurs est également possible.

Les projets de recherche transfrontaliers sont soutenus à condition que cette collaboration génère une valeur ajoutée significative et enrichisse substantiellement la recherche proposée en termes de contenu ou de méthodologie ou bien que la compétence étrangère ainsi acquise se révèle indispensable pour mener le projet à bien. En règle générale, la part du budget destinée à la partie étrangère ne dépassera pas 30 % du budget total. Les normes et barèmes salariaux des pays concernés s'appliquent par analogie aux requérant-e-s de l'étranger. Toutefois, les tarifs maximaux du FNS en constitueront la limite supérieure. Veuillez prendre contact avec le manager du programme PNR 77 avant de soumettre un projet transfrontalier.

Le dépôt de projets de recherche impliquant une collaboration avec d'autres projets du PNR 77 est fortement encouragé. Les projets devraient prévoir un équivalent temps d'approximativement un mois par an réparti sur l'année pour la collaboration entre projets. La collaboration au plan national avec des projets extérieurs au PNR 77 est souhaitée et encouragée.

Afin de permettre une coordination optimale, les projets approuvés devront impérativement débiter au plus tard quatre mois après leur date de sélection.

La mise au concours du PNR 77, le règlement des subsides du FNS, le règlement d'exécution général relatif au règlement des subsides constituent la base juridique du programme. Tous les formulaires, règlements et directives pour le dépôt d'un projet sont disponibles sur le site Internet www.mysnf.ch, sous la rubrique « Information/documents », après avoir sélectionné le PNR correspondant et créé une requête.

Une seule mise au concours est prévue. Dans l'éventualité où des lacunes thématiques significatives seraient observées, une seconde mise au concours pourrait avoir lieu.

Soumission en ligne sur mySNF

Les esquisses de projet et les requêtes de recherche doivent être soumises en ligne via le portail *mySNF* (www.mysnf.ch). Afin de pouvoir utiliser *mySNF*, il est nécessaire de s'inscrire préalablement en tant qu'utilisatrice ou utilisateur. Les comptes d'utilisatrices et d'utilisateurs déjà activés sont valables et donnent un accès illimité dans le temps à tous les instruments d'encouragement du FNS. Il est recommandé d'ouvrir les nouveaux comptes d'utilisatrices et d'utilisateurs le plus tôt possible sur la page d'accueil de *mySNF*.

Esquisses de projet

Le délai de soumission des esquisses de projets est fixé au 25 février 2019, 17 heures (heure locale).

En plus des informations à saisir directement sur le portail *mySNF*, les documents suivants sont à soumettre :

- **Description du projet (au format PDF)**

Les requérants doivent utiliser le modèle de document de la requête nouvellement créée à disposition sur le portail *mySNF* sous la rubrique « Information/documents ». La description du projet comprend des informations sur l'équipe de recherche et sur les modules concernés ainsi que les cinq publications de tiers les plus pertinentes pour le projet et un plan de recherche. La description du projet ne doit pas excéder six pages, couverture incluse.

- **CV succincts et liste de cinq publications importantes** de tous les requérant-e-s (un fichier PDF par requérant-e). Le CV et la liste de cinq publications importantes ne doivent pas excéder deux pages par requérant-e. Des liens vers des listes de publications plus exhaustives peuvent être inclus.

Les descriptions de projet et les CV excédant la longueur maximale indiquée ne seront pas pris en compte.

Requêtes de recherche

Le délai de soumission des requêtes de recherche est fixé au 9 septembre 2019, 17 heures (heure locale).

En plus des données administratives et du plan de gestion des données à saisir directement sur le portail *mySNF*, les documents suivants sont à soumettre au format PDF :

- **Plan de recherche** (au format PDF)

Les requérants doivent utiliser le modèle de document à disposition sur le portail *mySNF* sous la rubrique « Information/documents » de la requête nouvellement créée. Le plan de recherche ne doit pas excéder 20 pages, couverture, tableaux, illustrations et liste de référence inclus.

- **CV succincts et liste de cinq publications importantes de tous les requérant-e-s** (un fichier PDF par requérant-e)

Les CV ne doivent pas excéder deux pages chacun. La liste des publications doit être soumise conformément aux directives indiquées sur *mySNF*. Des liens vers des listes de publications plus exhaustives peuvent être inclus.

- Des **documents supplémentaires** (lettres de soutien, confirmation de coopération ou de cofinancement, approbations éthiques, etc.) peuvent également être soumis sur *mySNF*. Comme mentionné au point « Données et observatoires de données » dans la section consacrée aux thèmes transdisciplinaires, l'autorisation requise pour l'utilisation d'ensembles de

données existants, ou la génération de nouveaux, doit être téléchargée à cette étape.

Sélection des projets

Le comité de direction évalue les esquisses de projet et rend sa décision finale sur la base des critères de sélection ci-après. Pour l'aider dans sa décision, il se réserve le droit de se référer à des expertises nationales et internationales.

Dans la seconde étape de soumission des propositions, le comité de direction invitera les auteur-e-s des esquisses de projet sélectionnées à soumettre une requête de recherche. Dans son invitation, le comité de direction pourra émettre des recommandations ou fixer les conditions requises pour la requête. Les requérant-e-s qui ne seront pas invités à soumettre une requête de recherche seront dûment informés par voie de décision.

Sur la base de sa propre évaluation et d'expertises externes, le comité de direction recommandera l'approbation ou le rejet des requêtes au Conseil national de la recherche (division Programmes et présidence) du FNS.

Critères de sélection

Le secrétariat de la division Programmes contrôle le respect des aspects personnels et formels avant de transmettre les propositions pour évaluation scientifique (voir le chapitre 2 du règlement des subsides du FNS). Les esquisses de projet et les requêtes de recherche ne remplissant pas ces conditions ne seront pas traitées.

L'évaluation des esquisses de projet et des requêtes de recherche est effectuée par le comité de direction sur la base des critères énumérés ci-après:

- **Conformité aux objectifs du PNR 77** : les propositions doivent refléter les objectifs du programme, y compris les thèmes transdisciplinaires, exposés au chapitre 4, et s'inscrire dans son cadre général.
- **Qualité scientifique** : les projets doivent tenir compte des derniers critères internationaux en matière de qualité scientifique et de méthodologie. Les projets doivent présenter une approche novatrice et pertinente par rapport aux projets de recherche terminés ou en cours dans le domaine.
- **Approches inter- et transdisciplinaires/projets de coopération** : les projets doivent être de nature interdisciplinaire et peuvent le cas échéant également inclure des aspects transdisciplinaires reliant différents niveaux d'analyse (micro-/més-/macro) aux parties prenantes. Lorsque cela est pertinent, il semble également particulièrement souhaitable d'associer les sciences de l'informatique et de l'ingénierie aux sciences sociales et comportementales.
- **Application et valorisation** : le potentiel d'application et de mise en valeur des résultats dans la pratique est un élément essentiel des PNR. La priorité sera ainsi donnée à des projets présentant une grande utilité pratique et à des projets visant à développer des solutions pour répondre aux défis actuels et à

venir dans l'économie et la société. La sélection tiendra également compte du fait que les résultats escomptés du programme doivent pouvoir servir de base scientifique aux décisions gouvernementales et administratives.

- **Personnel et infrastructure** : les requérant-e-s doivent disposer de compétences scientifiques attestées dans le domaine de la requête déposée. Les travaux doivent pouvoir être réalisés dans un cadre adéquat en termes d'infrastructures et de personnel.
- **Réponse aux remarques** : le comité de direction se réserve le droit de formuler des commentaires et suggestions sur l'esquisse de projet à l'intention de l'équipe de recherche afin qu'elle procède à des adaptations. La prise en compte de ces remarques fera l'objet d'une vérification lors de l'examen de la requête.

Calendrier et budget

A ce jour, le PNR 77 suit le calendrier suivant :

Mise au concours publique des esquisses de projet	30 novembre 2018
Délai de soumission des esquisses de projet	25 février 2019
Invitation à soumettre les requêtes de recherche	15 juin 2019
Délai de soumission des requêtes de recherche	9 septembre 2019
Décision finale relative aux requêtes de recherche	13 décembre 2019
Début des recherches	1 ^{er} janvier au 1 ^{er} mai 2020
Fin des recherches	31 décembre 2024
Publication de la synthèse du programme	Été 2026

Les projets de recherche ne peuvent pas être prolongés au-delà de la phase de recherche du programme et les équipes de recherche devront soumettre leur rapport scientifique final une fois celle-ci achevée.

Le PNR 77 dispose d'un budget global de 30 millions de francs et sa durée est fixée à cinq ans. La durée maximale des projets du PNR 77 est de quatre ans. Une fois le projet sélectionné, les travaux de recherche doivent débiter dans un délai de quatre mois à compter de la date de décision.

Cette enveloppe financière est provisoirement répartie entre les différents modules de recherche et les activités administratives selon les modalités suivantes :

Module Formation, apprentissage et tournant numérique	9 millions de francs
Module Ethique, fiabilité et gouvernance	9 millions de francs
Module Economie numérique et marché du travail	9 millions de francs
Administration, synthèse du programme, communication et transfert de connaissances	3 millions de francs

Le comité de direction peut ajuster cette répartition si nécessaire.

7. Contacts

Pour toute question relative à la procédure de soumission des esquisses de projet et des requêtes de recherche, veuillez contacter les managers du programme par courriel ou par téléphone :

Barbara Flückiger Schwarzenbach, nfp77@snf.ch or + 41 (0) 031 308 22 22

Marjory Hunt, nfp77@snf.ch or + 41 (0) 31 308 22 22

Pour toute question concernant les salaires ou les frais imputables, veuillez contacter Roman Sollberger, responsable des finances, par courriel (roman.sollberger@snf.ch) ou par téléphone + 41 (0)31 308 22 22.

Assistance technique pour mySNF et la soumission électronique

Service d'assistance :

Tél. + 41 31 308 22 99 (Français)

Tél. + 41 31 308 22 00 (Deutsch)

Tél. + 41 31 308 22 88 (English)

E-mail : mysnf.support@snf.ch

Site Internet *mySNF* : www.mysnf.ch

8. Acteurs

Comité de direction du PNR 77

Prof. Abraham Bernstein, Département d'informatique, Université de Zurich (président)

Prof. Irene Bertschek, Centre pour la recherche économique européenne (ZEW), Mannheim, Allemagne (vice-présidente)

Prof. Bert Bredeweg, Institute of Informatics, Université d'Amsterdam, Pays-Bas

Prof. Joanna Bryson, Department of Computer Sciences, Université de Bath, Royaume-Uni

Prof. Kevin Crowston, School of Information Studies, Université de Syracuse, New York, Etats-Unis

Prof. Natali Helberger, Faculty of Law, Université d'Amsterdam, Pays-Bas

Prof. Åsa Måkitalo, Department of Education, Communication and Learning, Université de Göteborg, SE

Prof. Manuel Puppis, Faculté des sciences économiques et sociales, Université de Fribourg

Prof. Ursula Staudinger, Mailman School of Public Health, University de Columbia, Etats-Unis

Déléguée de la division Programmes du Conseil national de la recherche

Prof. Uschi Backes-Gellner, Département d'économie d'entreprise, Université de Zurich

Managers de programme

Barbara Flückiger Schwarzenbach, Fonds national suisse (SNSF), Berne

Marjory Hunt, Fonds national suisse, Berne

Responsable du transfert de connaissances

NN

Représentants de l'Administration fédérale suisse

Stefan Leist, Analyse du marché du travail et politique sociale, Secrétariat d'État à l'économie (Seco)

Johannes Mure, Pilotage et recherche en matière de formation, Secrétariat d'Etat à la formation, à la recherche et à l'innovation (SEFRI)

Représentants de la CDIP

Andreas Klausung, Unité de coordination Scolarité obligatoire, culture et sport, Conférence suisse des directeurs cantonaux de l'instruction publique (CDIP)

Fonds national suisse de la recherche scientifique

Wildhainweg 3
Case postale
CH-3001 Berne
Tél. : +41 (0)31 308 22 22
E-mail : pnr77@snf.ch
www.fns.ch
www.pnr77.ch

© Novembre 2018