



21.038

Message concernant le financement de la participation de la Suisse à l'infrastructure de recherche internationale «Square Kilometre Array Observatory SKAO» pendant les années 2021 à 2030

du 4 juin 2021

Messieurs les Présidents,
Mesdames, Messieurs,

Par le présent message, nous vous soumettons le projet d'une modification de l'arrêté fédéral ouvrant des crédits pour la coopération internationale dans le domaine de la recherche et de l'innovation pendant les années 2021 à 2024 (financement de la participation de la Suisse à la construction et au fonctionnement de l'infrastructure de recherche internationale «Square Kilometre Array Observatory SKAO»), en vous proposant de l'adopter.

Nous vous prions d'agréer, Messieurs les Présidents, Mesdames, Messieurs, l'assurance de notre haute considération.

4 juin 2021

Au nom du Conseil fédéral suisse:

Le président de la Confédération, Guy Parmelin
Le chancelier de la Confédération, Walter Thurnherr

Condensé

Par le présent message, le Conseil fédéral propose au Parlement d'approuver le financement de la participation de la Suisse à la construction et au fonctionnement de l'infrastructure de recherche internationale «Square Kilometre Array Observatory SKAO» pendant les années 2021 à 2030.

Contexte

La croissance de la complexité et du coût de la recherche génère un besoin grandissant en infrastructures de recherche, y compris internationales. La réalisation de celles-ci est favorisée par la mondialisation et l'avènement de la société numérique.

Les infrastructures de recherche internationales insufflent des impulsions scientifiques et technologiques qui résonnent au niveau mondial. Une participation ciblée de la Suisse à ces entités fondées sur le droit international permettra de renforcer considérablement son pôle scientifique et de recherche à l'échelle mondiale.

C'est là l'un des objectifs poursuivis au moyen de la stratégie internationale de la Suisse pour le domaine de l'encouragement de la formation, de la recherche et de l'innovation (FRI), adoptée en 2018 par le Conseil fédéral et mise en œuvre dans le message FRI pour les années 2021 à 2024. Il peut arriver à cet égard que l'adhésion de la Suisse à une infrastructure de recherche internationale requière un engagement financier de long terme qui dépasse la portée d'un message FRI quadriennal: tel est le cas pour l'organisation internationale «Square Kilometre Array Observatory» (SKAO).

Contenu du projet

La SKAO construira et exploitera le SKA, conçu pour devenir le radiotélescope le plus sensible du monde. L'adhésion de la Suisse à cette infrastructure de recherche internationale permettra de renforcer la radioastronomie au niveau national, et contribuera ainsi au développement de l'astronomie multi-messenger et à la diversification des infrastructures d'observation astronomique au sol, conformément au message FRI 2021–2024.

L'Assemblée fédérale a déjà approuvé en automne 2020 un crédit d'engagement permettant de financer la participation de la Suisse à la SKAO durant la période 2021–2024. Il apparaît que le montant et la période de ce crédit sont insuffisants pour permettre une adhésion à SKAO, qui requiert un engagement financier jusqu'en 2030. Le présent message vise donc à proposer une modification dudit crédit pour rendre possible cette adhésion. Une fois que le Parlement aura donné son feu vert, le Conseil fédéral pourra ainsi entreprendre les démarches nécessaires.

Message

1 Contexte

1.1 Motif de la demande de crédit et intérêt du projet

1.1.1 Participation de la Suisse aux infrastructures de recherche internationales

En Suisse comme ailleurs, la recherche de pointe est tributaire de la participation à des grandes infrastructures de recherche internationales. Par infrastructures de recherche, on entend des grandes installations de recherche, des bases de données, des réseaux informatiques, des logiciels et des systèmes de communication, des collections ou des archives. De telles infrastructures peuvent être localisées sur un seul site ou distribuées sur plusieurs sites et former un réseau organisé. Elles constituent un élément central du trinôme «formation, recherche et innovation» et remplissent une fonction essentielle pour le développement du savoir et de la technologie ainsi que dans la quête de l'excellence scientifique. En offrant des prestations inestimables à la recherche, en favorisant l'intérêt des jeunes pour la science et en reliant des équipements en réseau, les infrastructures de recherche jouent un rôle clé dans la mise en place d'un environnement favorable à la recherche et à l'innovation.

La Suisse participe aujourd'hui déjà avec grand succès à différentes infrastructures de recherche internationales dans le cadre de traités internationaux, que ce soit au CERN (Laboratoire européen pour la physique des particules), à l'Observatoire européen austral (ESO; astronomie au sol), au Laser européen à électrons libres dans le domaine des rayons X (XFEL; sciences des matériaux et analyse structurale) ou au Laboratoire européen de biologie moléculaire (EMBL). Grâce à toutes ces participations qui lui garantissent un accès direct aux expériences et aux données les plus récentes, la recherche suisse se hisse dans ces domaines à la pointe mondiale.

1.1.2 Feuille de route suisse pour les infrastructures de recherche

En raison des coûts importants liés aux infrastructures de recherche et des engagements à long terme (dépenses liées) qu'implique une adhésion, une planification soignée et une définition claire des priorités s'imposent. En vertu de l'art. 41, al. 4, de la loi fédérale du 14 décembre 2012 sur l'encouragement de la recherche et de l'innovation (LERI)¹ et de l'art. 55 de l'ordonnance du 29 novembre 2013 sur l'encouragement de la recherche et de l'innovation (O-LERI)², le Secrétariat d'Etat à la formation, à la recherche et à l'innovation (SEFRI) a pour tâche de rédiger périodiquement ou au besoin un rapport à l'attention du Conseil fédéral sur l'état et le développement des infrastructures de recherche. Cette «feuille de route» est un instrument de planification

¹ RS 420.1

² RS 420.11

stratégique qui recense les infrastructures nationales nouvellement planifiées ainsi que les opportunités pour la Suisse de participer à des infrastructures de recherche internationales. Elle s'inscrit dans le processus d'élaboration des messages FRI et fournit des indications sur les besoins de financement aux niveaux national et international à moyen terme. La feuille de route ne contient ni décision de financement ni décision de répartition des moyens de la Confédération, mais elle sert de base de décision pour le message relatif à l'encouragement de la formation, de la recherche et de l'innovation (message FRI) suivant et pour les projets d'arrêtés fédéraux ouvrant les crédits concernés.

La feuille de route 2019 (établie sur la base d'évaluations réalisées en plusieurs étapes) identifie la nécessité pour la Suisse de rejoindre le projet «Square Kilometre Array Observatory» (SKAO)³. Cette infrastructure de recherche internationale, qui sera basée au Royaume-Uni et dont les installations seront déployées en Australie et en Afrique du Sud, doit permettre de construire le radiotélescope le plus performant du monde (voir ch. 1.2.1). Eu égard au positionnement de la Suisse dans le secteur promoteur de l'astronomie multi-messager, des mesures ont ainsi été prévues dans le message FRI 2021–2024⁴ pour assurer une participation de la Suisse à la SKAO (voir ch. 1.2.2). Parmi les projets présentés dans le message FRI dans ce domaine, le Conseil fédéral donne clairement la priorité à SKAO en raison de sa maturité, de son potentiel pour la recherche suisse et de son intérêt économique pour la Suisse.

1.2 Square Kilometre Array Observatory (SKAO)

1.2.1 Généralités

La SKAO est un observatoire international de portée globale déployé en Afrique du Sud et en Australie et piloté depuis Jodrell Bank, au Royaume-Uni. Elle exploitera le «SKA» (*Square Kilometre Array*), le radiotélescope le plus sensible du XXI^e siècle, duquel sont attendues des avancées révolutionnaires dans la compréhension de l'univers.

Le radiotélescope SKA sera doté d'une sensibilité, d'une résolution angulaire et d'une vitesse de relevé surpassant les capacités des instruments de pointe actuels dans les fréquences radio pertinentes. Son champ d'étude couvrira l'histoire de l'univers, depuis sa naissance jusqu'à l'époque contemporaine. La conception et la construction du SKA obligeront à relever de nombreux défis d'ingénierie et la quantité massive de données produites stimulera des développements technologiques inédits dans le numérique (*big data*).

Le projet SKA sera réalisé en plusieurs phases, en commençant par sa première configuration «SKA-1» qui sera déployée et progressivement mise en service entre 2021 et 2030. Dans le cadre du SKA-1, l'Afrique du Sud accueillera 197 antennes d'environ 15 mètres de diamètre et l'Australie près de 130'000 antennes phasées fixes (d'environ 1 mètre de diamètre et 2 mètres de hauteur), réparties sur 512 stations. Le coût

³ www.sbf.admin.ch > Recherche & innovation > Feuille de route suisse pour les infrastructures de recherche 2019 (avril 2019).

⁴ FF 2020 3577

total estimé de la construction et du fonctionnement du SKA-1 pour la période 2021 à 2030 s'élève à 1986 millions d'euros (prix de juin 2020).

La convention établissant la SKAO en tant qu'organisation internationale («Convention SKAO»)⁵ a été signée le 12 mars 2019 par sept Etats et est entrée en vigueur le 15 janvier 2021, après sa ratification par l'État siège (le Royaume-Uni), les Etats hôtes (l'Australie et l'Afrique du Sud) ainsi que le Portugal, les Pays-Bas et l'Italie. De nombreux autres Etats leaders en matière de recherche scientifique ont entamé des démarches en vue d'une adhésion rapide à la SKAO, parmi lesquels le Canada, la Chine, l'Inde, la Suède, l'Allemagne, la France et l'Espagne. Depuis l'entrée en vigueur de la Convention SKAO, la Suisse, représentée par le SEFRI, participe aux séances du Conseil de la SKAO en qualité d'observateur.

L'envergure de la SKAO en fait une entreprise majeure sur le long terme pour l'astrophysique au niveau mondial, dont les activités compléteront notamment celles de l'Agence spatiale européenne (ESA) et de l'Observatoire européen austral (ESO). Elle constitue aussi une avancée révolutionnaire en termes d'organisation de projets scientifiques de portée mondiale, domaine dans lequel le Royaume-Uni et d'autres Etats du Commonwealth jouent un rôle moteur.

1.2.2 Financement

Selon l'art. 16 de la Convention établissant la SKAO en tant qu'organisation internationale, l'adhésion d'un Etat en tant que membre de plein droit suppose son engagement ferme à contribuer à la construction et au fonctionnement de l'infrastructure jusqu'en 2030 au moins. Le crédit d'engagement de 8,9 millions de francs de l'art. 4 de l'arrêté fédéral ouvrant des crédits pour la coopération internationale dans le domaine de la recherche et de l'innovation pendant les années 2021 à 2024⁶ prévoyait une participation limitée dans le temps à la SKAO et ne permet pas à la Suisse de participer à la construction et au fonctionnement de la SKAO jusqu'en 2030. Une adhésion pleine et entière de la Suisse jusqu'en 2030 nécessite et une augmentation dudit crédit d'engagement et un prolongement de sa période de validité.

S'agissant de la part à verser par la Suisse à la SKAO jusqu'en 2030, la planification se fonde sur l'hypothèse d'une reconduction au-delà de 2024 des montants annuels inscrits au Budget 2021 avec plan intégré des tâches et des finances (PITF) 2022–2024, affectés d'une croissance modérée. Dans le cadre des discussions visant à la mise en place de la SKAO, le SEFRI a ainsi indiqué – sous condition que la Suisse adhère à SKAO en tant que membre fondateur, et toute procédure nationale d'approbation réservée – qu'une contribution totale de 25,8 millions d'euros (aux prix de juin 2020), soit 33,6 millions de francs au plus, correspondrait au maximum à verser par la Suisse entre 2021 et 2030. La Suisse s'acquitterait ainsi de 1,3 % des coûts totaux du SKA, évalués à 1986 millions d'euros, et assurerait à ses chercheurs un accès au moins proportionnel aux prestations fournies par la SKAO.

⁵ Ce document n'existe pour l'heure qu'en langue anglaise, et n'est pas encore disponible en ligne.

⁶ FF 2020 8267

Les contributions financières totales annoncées par les États membres et les membres potentiels de la SKAO ainsi que les taux de participation correspondants sont indiqués dans le tableau 1 ci-dessous. La clé de répartition des contributions se base sur les montants que les Etats intéressés par une participation à la SKAO envisagent d'investir en fonction du retour industriel et scientifique attendu.

Tableau 1

Vue d'ensemble des contributions annoncées par les États intéressés par une participation à la SKAO

Pays	Participation annoncée (en millions d'euros de valeur 2020)	Taux de participation annoncé aux coûts totaux (1986 M€)
Australie	278.1	14.0 %
Chine	158.9	8.0 %
Italie	120	6.0 %
Pays-Bas	39.1	2.0 %
Portugal	29.4	1.5 %
Afrique du Sud	278.1	14.0 %
Suède	26.7	1.3 %
Royaume-Uni	298	15.0 %
Inde	85	4.3 %
Canada	119.2	6.0 %
Espagne	41.4	2.1 %
Allemagne	31	1.6 %
France	48	2.4 %
Suisse	25.8	1.3 %
Japon	40	2.0 %
Corée du Sud	26.7	1.3 %
Total	1645.3	82.8 %

L'ensemble des contributions annoncées ne permettant d'atteindre que 82,8 % du montant total estimé requis pour construire et faire fonctionner le SKA-1 entre 2021 et 2030, une stratégie devra être développée par le Conseil de la SKAO pour équilibrer ce plan de financement avant d'autoriser le démarrage de la construction. Cette stratégie pourrait consister à remettre à l'après-2030 la construction de certains éléments du SKA-1, à moins que de nouveaux Etats n'adhèrent à la SKAO ou que certains Etats intéressés par une participation à la SKAO n'augmentent d'ici là le montant des contributions qu'ils avaient annoncé vouloir verser. Relevons au passage que la SKAO revêt une importance politique considérable pour ses trois Etats hôtes (Afrique du Sud,

Australie et Royaume-Uni), et que ceux-ci ont clairement affiché à plusieurs reprises leur volonté de voir ce projet aboutir.

Pour que la Suisse puisse participer à la SKAO en tant que membre de plein droit à hauteur de 1,3 %, elle devra verser un montant total maximal de 33,6 millions de francs. Aussi est-il proposé par le présent message d'augmenter de 24,7 millions de francs le crédit d'engagement approuvé en 2020 dans le cadre du message FRI 2021–2024 (projet de modification de l'arrêté fédéral ouvrant des crédits pour la coopération internationale dans le domaine de la recherche et de l'innovation pendant les années 2021 à 2024, art. 4, al. 2). Ce montant prend en compte les incertitudes relatives à l'évolution de l'indice des prix et du taux de change EUR/CHF.

Les contributions financières annuelles que devra verser la Suisse sont indiquées dans le tableau 2.

Tableau 2

Contributions suisses prévues jusqu'en 2030 en cas d'adhésion à la SKAO

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total 2021–2030
Participation à la construction et au fonctionnement (en millions de francs)	2.2*	2.2*	2.2*	2.2*	3.8**	3.9**	4.1**	4.2**	4.3**	4.4**	33.6

* Contributions acceptées dans le cadre du message FRI 2021–2024

** Contributions faisant l'objet d'une demande de crédit dans le cadre du présent message

NB: Le taux de change considéré pour la conversion des contributions en francs s'élève à 1,1 pour la période 2022–2025 et à 1,2 pour la période 2026–2030.

Comme il a été mentionné ci-dessus, il est prévu que le Conseil de la SKAO valide en 2021 la vue d'ensemble des contributions à verser jusqu'à 2030. Pour autant que la Suisse n'ait pas déjà adhéré à la SKAO avant cette décision, cette vue d'ensemble reflèterait la condition préalable à remplir par la Suisse pour y adhérer. Une fois l'adhésion acquise, ces contributions auraient valeur d'engagements contraignants en vertu du droit international.

2 Procédure préliminaire, consultation comprise

Le présent projet d'arrêté financier n'a pas fait l'objet d'une procédure de consultation telle qu'elle est prévue à l'art. 3 de la loi du 18 mars 2005 sur la consultation (LCo)⁷, car il entre dans le champ d'application de l'art. 3a, al. 1, let. b, LCo, qui permet de renoncer à une procédure de consultation si aucune nouvelle information n'est à attendre du fait que les positions des milieux intéressés sont connues.

⁷ RS 172.061

Ce que les milieux intéressés pensent du projet était en effet connu depuis que le Conseil fédéral avait pris acte de la feuille de route suisse pour les infrastructures de recherche 2019, et leurs avis ont été pris en compte dans le présent message. Ainsi, la Commission suisse pour l'astronomie s'est exprimée au nom de la communauté scientifique en faveur d'une participation de la Suisse à la SKAO, cependant que le Conseil des EPF, l'Université de Genève et la Haute école spécialisée de Suisse occidentale ont écrit au nom des institutions du domaine FRI au SEFRI pour appeler à une adhésion de la Suisse à la SKAO comme membre de plein droit. Pour ce qui est des entreprises, l'association Swissmem a elle aussi fait savoir qu'elle se prononçait en faveur d'une telle participation.

3 Contenu de l'arrêté de crédit

3.1 Proposition du Conseil fédéral, avec exposé des motifs

Afin de renforcer à l'échelle internationale le niveau de la recherche suisse dans le domaine de la radioastronomie, et au titre d'une contribution au développement de l'astronomie multi-messager et à la diversification des infrastructures d'observation au sol, le Conseil fédéral prévoit l'adhésion de la Suisse à l'infrastructure de recherche SKAO avec un taux de participation de 1,3 %, soit un montant maximal de 33,6 millions de francs.

Afin de permettre l'adhésion de la Suisse à la SKAO, le Conseil fédéral propose au Parlement d'augmenter de 24,7 millions de francs le crédit d'engagement relatif à SKAO approuvé dans le cadre du message FRI 2021–2024 et de le proroger jusqu'en 2030.

3.1.1 Intérêt pour la Suisse d'une participation à la SKAO

Le consortium suisse pour la SKAO, coordonné par l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) est actuellement composé d'une cinquantaine de professeurs affiliés à des institutions suisses d'enseignement supérieur, dont l'EPFL, l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ), y compris le Centre suisse de calcul scientifique (CSCS), ainsi qu'à diverses universités et hautes écoles spécialisées. Ce consortium a publié un livre blanc à l'attention de la Confédération pour promouvoir l'adhésion de la Suisse à la SKAO.

Retour scientifique

Le potentiel scientifique de la SKAO est largement reconnu dans les milieux académiques. Une adhésion de la Suisse à la SKAO permettrait aux chercheurs suisses de diriger des projets de recherche ou d'y participer, dans des domaines tels que la formation des exoplanètes, la formation et l'évolution des galaxies, l'étude des phénomènes transitoires, la physique fondamentale, la cosmologie, l'énergie sombre, le magnétisme cosmique ou l'univers primordial.

Comme l'accès aux prestations fournies par la SKAO dépend notamment de l'excellence des projets qui seront présentés, le niveau exact de retour scientifique ne peut être garanti par des dispositions légales. Néanmoins, il est prévu dans les documents qui établissent la SKAO que la direction de l'organisation s'efforcera de faire en sorte que ce retour soit proportionnel aux contributions des membres, soit 1,3 % dans le cas de la Suisse.

Une enquête de l'EPFL menée auprès de la communauté scientifique suisse et tenant compte du nombre et des performances des chercheurs actifs en Suisse apporte la confirmation que la Suisse devrait obtenir au moins 1,3 % du temps d'observation. D'autant plus que la Suisse prévoit d'adopter une double approche, articulée d'une part autour de projets d'observation ponctuels et de faible envergure, d'autre part autour d'une participation à des projets clés plus importants. Pour ce qui est des projets auxquels elle participerait, la Suisse devrait utiliser beaucoup plus que 1,3 % des prestations de la SKAO, peut-être même trois fois plus. Or, une utilisation supérieure à ce 1,3 % dépendra de l'excellence scientifique des projets d'observation et n'impliquera par conséquent aucun coût supplémentaire pour l'utilisateur de l'infrastructure.

Cette prévision est corroborée par le fait que la communauté des chercheurs suisses intéressés par une participation à la SKAO et les observations de radioastronomie se sont considérablement développées au cours des dernières années, en particulier grâce à la participation suisse au projet d'interférométrie HIRAX (Université de Genève, EPFZ et EPFL) et aux bonnes relations que la Suisse entretient avec les scientifiques de MeerKAT, un projet précurseur du projet SKA (grâce au financement du FNS du Swiss-South African Joint Research Programme et à l'ouverture de MeerKAT aux scientifiques externes). Enfin, le lancement par l'EPFL du projet AstroSignals du programme Sinergia du FNS permettra à la communauté SKAO de la Suisse de continuer à se développer.

Retour technologique

Le potentiel scientifique de la SKAO stimulera le développement de nouvelles collaborations entre les hautes écoles de toute la Suisse, auxquelles pourront s'associer tant les institutions du domaine des EPF que les universités ou les hautes écoles spécialisées.

L'intérêt des établissements suisses d'enseignement supérieur pour la SKAO dépasse cependant les questions d'astrophysique. Ce sera en effet l'occasion pour la Suisse de montrer son savoir-faire dans les domaines du calcul à haute performance, des systèmes distribués de radiofréquence, de l'apprentissage automatique, de la visualisation des données et de l'intelligence artificielle, ce qui pourra déboucher sur l'émergence de technologies innovantes. Relevons à cet égard que, à l'image du *world wide web* développé au CERN par les physiciens des particules, ce sont les radioastronomes qui sont à l'origine des impulsions technologiques qui ont permis le développement du Wi-Fi⁸.

⁸ www.iau.org > Publications > Brochures > *From Medicine to Wi-Fi. Technical Applications of Astronomy to Society* (avril 2019).

Retour industriel

L'adhésion à la SKAO ouvrira à l'industrie suisse la possibilité de prendre part au marché de la construction du radiotélescope. Le principe du «*Fair Work Return*» (FWR; il s'agit d'un modèle de retour industriel proportionnel aux contributions versées par les Etats membres), inscrit à l'art. 12 de la Convention SKAO, prévoit que les achats seront réalisés par la SKAO auprès d'entreprises des Etats membres en proportion des contributions versées par ceux-ci. Outre ce retour industriel direct garanti, l'adhésion de la Suisse favorisera un retour industriel indirect en renforçant la position et la visibilité des entreprises helvétiques à l'international.

Les entreprises suisses actives dans les technologies de pointe pourront ainsi développer leur potentiel d'innovation en accédant au marché de la construction du télescope, dans des domaines tels que l'étalonnage précis du temps grâce à l'utilisation d'horloges atomiques, la supervision des systèmes, les antennes ou les récepteurs radio.

Considérations politiques

Alors que les grandes infrastructures de recherche internationales auxquelles la Suisse participe sont en général portées par un noyau européen fort, ce sont trois Etats piliers du Commonwealth (le Royaume-Uni, l'Australie et l'Afrique du Sud) qui jouent un rôle prépondérant dans le pilotage et le financement de la SKAO. A l'heure où les équilibres politiques évoluent à l'échelle mondiale, la participation de la Suisse à la SKAO amènerait donc une diversification judicieuse de sa politique de recherche au niveau international. La participation à la SKAO s'inscrirait aussi dans le contexte du développement stratégique des relations avec l'Afrique que le Conseil fédéral ambitionne conformément à sa Stratégie pour l'Afrique Subsaharienne 2021–2024⁹.

3.1.2 Relation avec le programme de la législature

La participation de la Suisse à la SKAO répond à l'objectif 5 de la ligne directrice 1 du message du 29 janvier 2020 sur le programme de la législature 2019 à 2023¹⁰: «La Suisse maintient son excellence dans les domaines de la formation, de la recherche et de l'innovation et saisit les chances qu'offre le numérique». Comme le leadership en matière de recherche dépend généralement de l'accès aux infrastructures de recherche internationales, la participation à la SKAO s'inscrit clairement dans cet objectif. Le message FRI 2021–2024 fixe en outre un certain nombre d'objectifs en lien direct avec le présent projet, à savoir les objectifs du Conseil fédéral relatifs à l'encouragement de la recherche et de l'innovation, notamment l'objectif 3: «La Suisse encourage le maillage international des acteurs de la recherche et consolide leur accès aux infrastructures, aux programmes et aux initiatives internationales», mais aussi l'objectif 2: «L'encouragement fédéral permet des activités de recherche fondamentale, de recherche orientée vers les applications et d'innovation au plus haut niveau de qualité

⁹ www.eda.admin.ch > Publications > Stratégie pour l'Afrique Subsaharienne > Stratégie pour l'Afrique subsaharienne 2021–2024.pdf

¹⁰ FF 2020 1709 1773

et table sur les chances du développement durable et de la transformation numérique»¹¹.

3.1.3 Relation avec les stratégies nationales du Conseil fédéral

Le Conseil fédéral accorde une haute importance à la coopération internationale en matière de recherche. Le renforcement et l'élargissement de coopérations transfrontalières contribuent à consolider la position de la Suisse en sa qualité de pôle scientifique concurrentiel sur le plan mondial. La stratégie internationale adoptée par le Conseil fédéral en juillet 2018¹² fixe à cet égard les orientations déterminantes à long terme. La feuille de route suisse pour les infrastructures de recherche, dont le Conseil fédéral a pris acte en avril 2019, représente un instrument essentiel pour la mise en œuvre de cette stratégie et voit notamment dans la SKAO une infrastructure de recherche internationale à laquelle la Confédération devrait envisager de participer (mais non nécessairement sous la forme d'une adhésion en tant que membre de plein droit)¹³. La participation à la SKAO constitue un instrument de choix pour garantir le positionnement optimal de la Suisse au plan international, et elle s'inscrit donc clairement dans la stratégie précitée.

3.1.4 Autres solutions étudiées

Le message FRI 2021–2024 prévoit que si une participation durable de la Suisse à la SKAO en tant que membre de plein droit se révélait être la meilleure solution, le Parlement serait invité à se prononcer via un message dédié. Il évoque certes aussi la possibilité d'une participation limitée dans le temps conclue sur la base du crédit d'engagement de 8,9 millions de francs¹⁴, mais un examen de la situation mené par le SEFRI de concert avec les acteurs industriels et les institutions en Suisse intéressées par une participation à la SKAO à la lumière du livre blanc du Consortium suisse pour la SKAO (voir ch. 2) conclut que seule une participation de la Suisse comme membre de plein droit permettrait d'assurer un retour sur investissement satisfaisant.

L'adhésion en tant que membre de plein droit assurerait l'accès des chercheurs suisses à l'instrument de radioastronomie le plus sensible du XXI^e siècle, ce qui permettrait de soutenir le développement de l'astronomie multi-messager en Suisse, conformément au message FRI 2021–2024. Elle permettrait en outre à la délégation suisse au Conseil de la SKAO de participer activement au pilotage de cette dernière et ouvrirait aux entreprises suisses l'accès aux marchés liés à la construction du SKA-1.

¹¹ FF 2020 3577 3622

¹² www.sbf.admin.ch > Recherche & Innovation > Coopération internationale dans le domaine de la recherche scientifique et de l'innovation > Stratégie internationale de la Suisse dans le domaine formation, recherche et innovation (juillet 2018).

¹³ www.sbf.admin.ch > Recherche & innovation > Feuille de route suisse pour les infrastructures de recherche 2019 (avril 2019).

¹⁴ FF 2020 3577 3732

Une adhésion limitée à la période couverte par le message FRI 2021–2024 ne garantirait pas aux chercheurs suisses un accès à 1,3 % de temps d’observation dans les années à compter de 2025, durant lesquelles le télescope déploiera progressivement tout son potentiel scientifique. D’un autre côté, une adhésion ultérieure, lorsque le télescope aura déployé tout son potentiel, pourrait exposer la Suisse à des contributions d’entrée élevées. À l’inverse, une adhésion en tant que membre de plein droit permettrait à la Suisse de se positionner dans la construction du SKA-1 et, par conséquent, d’augmenter son retour industriel. Sans cette adhésion, et compte tenu des règles de passation des marchés définies par les Etats membres de la SKAO, les marchés liés à la construction du SKA-1 seraient pratiquement fermés aux entreprises suisses, ce qui limiterait grandement nos opportunités d’augmentation du retour industriel.

3.2 Estimations du renchérissement

L’augmentation du crédit d’engagement demandée est fondée sur un taux de renchérissement annuel de 2 %, ce qui permet de dégager une marge suffisante pour tenir compte de l’inflation sur l’ensemble de la période de participation.

3.3 Description du projet et commentaire des principales dispositions

3.3.1 La Convention établissant la SKAO comme organisation internationale

La convention établissant la SKAO en tant qu’organisation internationale a été signée, le 19 mars 2019, par sept États (Afrique du Sud, Australie, Chine, Italie, Pays-Bas, Portugal et Royaume-Uni). L’Inde et la Suède, qui ont participé aux négociations en vue de l’établissement de la SKAO, doivent encore suivre certaines procédures nationales avant de pouvoir signer la Convention. Ces neuf pays formeront les membres fondateurs de la SKAO. L’adhésion d’autres membres est possible, sous réserve d’une décision d’admission positive du Conseil de la SKAO. En date du 15 janvier 2021, l’Afrique du Sud, l’Australie, le Royaume-Uni, l’Italie, le Portugal et les Pays-Bas avaient ratifié le texte.

La structure et le contenu de la Convention SKAO ne seront plus sujets à modification.

3.3.2 Projet d’arrêté fédéral: modification de l’arrêté fédéral ouvrant des crédits pour la coopération internationale dans le domaine de la recherche et de l’innovation pendant les années 2021 à 2024

Le Conseil fédéral propose d’augmenter de 24,7 millions de francs le crédit d’engagement approuvé en 2020 relativement à la SKAO, afin d’assurer le financement de la participation suisse jusqu’en 2030.

Le versement des contributions à la SKAO deviendra obligatoire pour la Suisse une fois que celle-ci aura adhéré à l'institution.

4 Conséquences

4.1 Conséquences pour la Confédération

4.1.1 Conséquences financières et sur l'état du personnel

Les aspects financiers de la participation de la Suisse à la SKAO sont présentés au ch. 1.2.2.

Conformément à la Convention SKAO (art. 8, par. 2), la responsabilité financière de la Suisse se limite à son engagement à participer aux coûts de construction et de fonctionnement du SKA-1. La fin de la construction du SKA-1 devrait avoir lieu en 2030. Les membres de la SKAO sont libres de participer ou non à la construction des configurations ultérieures du SKA-1.

En adhérant à la Convention SKAO, la Suisse s'engage à participer financièrement à la SKAO jusqu'en 2030. Selon l'art. 16 de la Convention SKAO, une résiliation est possible au 15 janvier 2031, sous réserve d'un préavis de douze mois et de l'acquiescement par la Suisse de toutes ses obligations envers la SKAO.

En vertu de l'art. 17 de la Convention SKAO, le Conseil de la SKAO est habilité à dissoudre à tout moment la Convention SKAO par décision unanime. La dissolution ne prend pas effet tant que les obligations de la SKAO envers les pays hôtes, y compris en ce qui concerne le démantèlement du SKA, n'ont pas été remplies. Une fois les obligations remplies, tous les actifs et les recettes sont liquidés et partagés entre les membres au prorata des contributions qu'ils ont versées depuis la date de leur adhésion. Toute dette non réglée contractée par la SKAO est à supporter par les membres au prorata de leur contribution et dans la mesure des contributions financières qu'ils ont été tenus de fournir depuis leur adhésion jusqu'au moment de la décision de dissolution. Si les obligations ou responsabilités contractées par la SKAO dépassent le total des fonds dont elle dispose, le Conseil, par décision unanime, s'emploiera à augmenter la contribution de chaque membre relativement à cette obligation.

La Confédération devra nommer des délégués suisses pour participer au Conseil et au comité financier de la SKAO. L'adhésion de la Suisse à la SKAO générera pour le SEFRI une charge de travail supplémentaire équivalente à un demi équivalent temps plein. Outre le temps de participation aux séances des comités, cette estimation prend en compte les travaux préparatoires et de suivi ainsi que le temps requis pour se rendre aux réunions, si celles-ci ont lieu en mode présentiel.

4.2 Conséquences pour les cantons et communes, ainsi que pour les centres urbains, les agglomérations et les régions de montagne

La participation de la Suisse à la SKAO n'entraînera aucune conséquence directe au niveau régional. La coopération avec une infrastructure de recherche internationale de renom accroît la réputation de l'institution concernée ainsi que celle de la région où celle-ci est implantée, en sa qualité de pôle de recherche.

4.3 Conséquences économiques

Les connaissances acquises dans le cadre de grandes infrastructures de recherche comme la SKAO peuvent servir à la production de nouveaux biens de consommation et répondre à des défis sociaux de portée économique majeure. La SKAO devrait notamment fournir des apports dans les domaines des technologies de l'information, du traitement et de l'acheminement des données de masse (*big data*).

Les connaissances acquises dans le cadre de la participation à la SKAO permettront de renforcer notre compétitivité sur les plans économique et social. En outre, cette participation est susceptible de générer des commandes pour l'industrie suisse, par ex. de machines ou composants spécifiques.

4.4 Conséquences sociales

Les infrastructures de recherche internationales comme la SKAO représentent pour la recherche suisse une voie d'accès importante et efficace aux découvertes scientifiques de portée mondiale. L'expérience et le savoir acquis dans de telles infrastructures ont déjà permis des progrès sociaux notables.

La coopération internationale en matière de recherche exerce un impact positif dans différents domaines de la société (comme la formation, la prospérité, la santé ou la sécurité), ainsi que dans le domaine scientifique (promotion de la relève, acquisition de connaissances, etc.), et favorise le progrès et l'innovation, même s'il est vrai que ces bénéfices sont difficiles à chiffrer avec précision.

4.5 Conséquences environnementales

Sources d'innovations et de connaissances nouvelles, les infrastructures de recherche internationales telles que la SKAO contribuent au progrès en matière de développement durable, à travers les trois dimensions de l'environnement, de la société et de l'économie. Elles favorisent en outre les innovations et les percées scientifiques dans le domaine de la protection de l'environnement (production d'énergie, préservation des ressources, réduction des émissions, etc.).

5 Aspects juridiques

5.1 Constitutionnalité et légalité

L'art. 64, al. 1, de la Constitution fédérale (Cst.)¹⁵ dispose que la Confédération encourage la recherche scientifique et l'innovation. D'autre part, l'art. 167 Cst. Donne la compétence à l'Assemblée fédérale pour adopter le présent arrêté financier. L'art. 36, let. d, LERI précise que les crédits d'engagements ouverts par l'Assemblée fédérale sont pluriannuels. Enfin, les art. 28 et 29, al. 1, LERI constituent les bases légales qui fondent les dépenses concernées.

5.2 Compatibilité avec les obligations internationales de la Suisse

L'adhésion de la Suisse à la SKAO ne contreviendrait à aucune de ses obligations internationales.

5.3 Forme de l'acte à adopter

Conformément aux art. 163, al. 2, Cst. et 25, al. 2, de la loi du 13 décembre 2002 sur le Parlement (LParl)¹⁶, l'acte à adopter revêt la forme de l'arrêté fédéral simple, non sujet au référendum.

5.4 Adhésion de la Suisse à la SKAO

La participation de la Suisse à la SKAO implique son adhésion à la Convention SKAO, et par-là à une organisation internationale.

L'art. 166, al. 2, Cst. confère à l'Assemblée fédérale la compétence d'approuver les traités internationaux, à l'exception de ceux dont la conclusion relève de la seule compétence du Conseil fédéral en vertu d'une loi ou d'un traité international (voir aussi les art. 24, al. 2, LParl, et 7a, al. 1, de la loi du 21 mars 1997 sur l'organisation du gouvernement et de l'administration¹⁷).

Or, l'art. 31, al. 1, LERI confère au Conseil fédéral la compétence de conclure des accords internationaux concernant la coopération internationale dans le domaine de la recherche et de l'innovation. L'art. 31, al. 2, let. e, LERI précise que ces accords peuvent également inclure l'adhésion à une organisation internationale. Dès lors et à la condition que le financement de la participation de la Suisse à la construction et au fonctionnement de la SKAO soit approuvé par le Parlement, il appartiendra au Conseil fédéral de signer la Convention SKAO.

¹⁵ RS 101

¹⁶ RS 171.10

¹⁷ RS 172.010

5.5 Frein aux dépenses

La modification de l'arrêté fédéral concernant l'augmentation du crédit d'engagement *Square Kilometre Array Observatory* (SKAO) implique des dépenses périodiques de plus de 2 millions de francs sur la période 2021–2030: en conséquence, l'art. 159, al. 3, let. b, Cst., est ici applicable, et le nouvel art. 4, al. 2, de l'arrêté fédéral est à soumettre au frein aux dépenses.

5.6 Conformité à la loi sur les subventions

Depuis 2008, tous les messages concernant la création ou la modification de bases légales concernant une ou plusieurs subventions de même que ceux relatifs aux arrêtés ouvrant un crédit et aux plafonds de dépenses doivent indiquer en quoi ils respectent les principes fixés dans la loi du 5 octobre 1990 sur les subventions¹⁸.

Tel est donc aussi le cas pour le présent message relatif à l'art. 4, al. 2, de l'arrêté fédéral ouvrant des crédits pour la coopération internationale dans le domaine de la recherche et de l'innovation pendant les années 2021 à 2024.

Les principales questions pertinentes sont abordées ci-dessous. Les moyens financiers qui sont prévus pour atteindre les objectifs fixés sont présentés au ch. 1.2.2 du présent message.

Importance pour les objectifs fixés par la Confédération

La participation de la Suisse à la SKAO répond à l'objectif 5 de la ligne directrice 1 du message du 29 janvier 2020 sur le programme de la législature 2019 à 2023¹⁹: «La Suisse maintient son excellence dans les domaines de la formation, de la recherche et de l'innovation et saisit les chances qu'offre le numérique». La coopération internationale fait expressément partie intégrante de la politique d'encouragement FRI (voir la Stratégie internationale de la Confédération dans le domaine FRI de juillet 2018²⁰). L'intégration de la Suisse dans un cadre international est essentielle pour garantir son positionnement à la pointe de la formation et de la recherche.

Pilotage matériel et financier

La Confédération exerce ses possibilités sur les organisations et institutions en envoyant par ex. des délégués dans les différents organes, instances et comités qui, au-delà de ce qui relève du politique et du stratégique, s'occupent d'aspects financiers tels que le budget annuel, la planification à moyen terme et la clé de répartition des contributions aux coûts du SKA-1.

¹⁸ RS 616.1

¹⁹ FF 2020 1709 1773

²⁰ www.sbf.admin.ch > Recherche & Innovation > Coopération internationale dans le domaine de la recherche scientifique et de l'innovation > Stratégie internationale de la Suisse dans le domaine formation, recherche et innovation

Procédure d'octroi des subventions

La contribution suisse à la construction et au fonctionnement de la SKAO est gérée au moyen d'un crédit d'engagement. Les montants prévus dans le présent message feront ainsi l'objet de versements annuels via le crédit budgétaire concerné, qui sera lui-même soumis annuellement au Parlement dans le cadre du message sur le budget assorti d'un plan intégré des tâches et des finances.

Limitation dans le temps et dégressivité des subventions

La participation à la construction de configurations ultérieures du SKA-1 est facultative pour les membres de la SKAO. Une résiliation de la participation de la Suisse au projet est possible au 15 janvier 2031, sous réserve d'un préavis de douze mois. Si elle se déterminait en faveur d'une telle résiliation, et pour autant qu'elle ait versé la contribution totale de 25,8 millions d'euros (prix de juin 2020), la Suisse serait alors libérée de toute obligation financière vis-à-vis de la SKAO. Le Département fédéral de l'économie, de la formation et de la recherche évaluera avant le début du préavis la pertinence d'une participation de la Suisse aux configurations ultérieures du SKA. De son côté, la SKAO procédera à une évaluation périodique et de l'avancement des travaux de construction et des enjeux scientifiques.

