

Organisation SKA-France

VF 9 juin 2016

Introduction

SKA (Square Kilometer Array) est un réseau interférométrique qui couvrira les bandes radio astronomiques métriques à centimétriques avec une surface collectrice attendue pour sa phase finale de 1 kilomètre carré. C'est l'un des projets majeurs de l'astronomie au sol au niveau mondial, ce sera le plus grand instrument scientifique jamais conçu, tant par sa taille physique que par le débit des données produites. Il figurait dans la liste des très grandes infrastructures établie par ESFRI, et passe de la catégorie « Project » à la catégorie « Landmark » en 2016. La première phase de son déploiement, SKA1 (qui constituera environ 10% du réseau final), est prévue à l'horizon 2020+ et l'instrument complet à l'horizon 2030+. Il représente un saut en sensibilité de deux ordres de grandeur par rapport à l'instrument de référence actuel : le JVLA (Jansky Very Large Array). Des résultats majeurs sont attendus dans la plupart des domaines de l'astronomie, comme on peut s'y attendre pour un projet de cette ampleur, mais la motivation principale de SKA est liée à la cosmologie, avec l'étude des époques reculées de l'histoire de l'Univers, et à plusieurs questions de physique fondamentales.

La négociation d'une convention internationale au niveau des Etats a été engagée à l'automne 2015 pour mettre en place une organisation internationale chargée de construire et d'opérer SKA. 10 pays de 5 continents y participent. L'objectif est la ratification de cette convention pour l'été 2017 avec engagement financier puis le début de la construction en 2018. Les négociations intergouvernementales en cours confirment que SKA ne sera pas ouvert aux pays non partenaires de l'infrastructure et seule une prise de parts dans le projet pourra permettre à la France d'accéder à cette infrastructure. A court terme (<2018) l'entrée dans la société SKAO est compromise par l'absence du projet de la feuille de route 2016 du Ministère. Dans ces conditions la France ne pourra devenir membre de l'organisation SKA qu'après nouvel examen par les organismes et le Ministère, mais il convient aujourd'hui de préserver et développer nos atouts pour ces phases à venir.

Dans cette phase, les équipes françaises, les unités de recherche et les établissements sont particulièrement actifs sur différents aspects du projet. Les développements et actions menées (du point de vue scientifique et technologique) préfigurent ce que pourrait être la contribution française à SKA.

La non-inscription de SKA dans la feuille de route MESR ne doit donc pas empêcher la communauté nationale de continuer à travailler sur SKA. Suivant la recommandation du séminaire de prospective de l'INSU à Hyères fin 2014, afin de pouvoir formaliser les relations avec SKA-Organisation (SKAO), participer aux négociations en cours de mise en place de l'Organisation Internationale SKA-Observatory, et structurer l'effort national, l'INSU, avec l'appui des Établissements (Observatoires et Universités) directement concernés, doit prendre des engagements concrets dans la phase de pré construction en cours. D'autres établissements pourront être invités à rejoindre l'initiative. La mise en

place d'une coordination SKA-France en configuration projet est une étape décisive pour permettre cet engagement. Cette organisation est conçue pour compléter le travail d'animation scientifique confié à l'Action Spécifique SKA/LOFAR en structurant les actions suivantes :

- coordination et préparation du positionnement des contributions françaises au sein du projet international avant la phase de construction,
- partage d'information technique, stratégique, et politique.

La définition de la contribution française, objectif premier de SKA-France, ayant lieu au cours de la phase de pré-construction et en amont d'une décision au niveau TGIR en France, l'organisation proposée s'applique uniquement à cette période. Cette organisation sera revue, et redéfinie autant que de besoin, pour la phase de construction et d'exploitation de l'Observatoire après la décision d'engagement de la France.

Organisation

La structure de SKA-France comprend deux comités de haut niveau et un coordinateur. De façon similaire à l'organisation actuelle du projet SKA (schématisé dans l'annexe I), les objectifs de la structure s'articulent autour de trois piliers, Science-Technologie-Industrie, présentés dans l'annexe II. Ce travail s'appuie sur un certain nombre d'acteurs en France recensés à l'annexe III.

Le comité de pilotage

Le comité de pilotage est responsable de la coordination stratégique des activités SKA en France entre les établissements impliqués. Il élabore la stratégie de la participation française à SKA et veille à la disponibilité des ressources nécessaires à cette participation. Il suit l'avancement des activités et engagements français, veille à la visibilité et au rôle de la France dans le projet à la fois pour la partie technique et scientifique et prépare les positions françaises au niveau international.

Le comité de pilotage à sa création est composé des personnes suivantes:

- Le directeur-adjoint scientifique Astronomie/Astrophysique de l'INSU
- Le chargé de mission SKA auprès du DAS/AA de l'INSU
- Le chargé de relations industrielles de l'INSU
- Le président de l'Observatoire de Paris
- Le directeur de l'Observatoire de la Côte d'Azur
- Le président de l'Université d'Orléans ou son représentant
- Le président de l'Université de Bordeaux ou son représentant

Le comité de pilotage se réunit avant chaque rendez-vous international important (SKA Board) et au moins 3 fois par an. L'INSU assure la présidence et représente l'ensemble des établissements dans les instances de haut niveau de SKAO. Le coordinateur SKA-France est invité aux réunions du comité de pilotage.

Un comité de pilotage élargi aux directeurs des unités impliquées dans SKA (comité de pilotage « étendu ») est convoqué au moins une fois par an afin de faire le point sur SKA et les engagements français.

Coordinateur SKA-France

Le coordinateur SKA-France est nommé pour une durée de 3 ans, renouvelable 1 fois.

Son mandat est le suivant :

- Il anime le comité SKA-France.
- Il coordonne la préparation des contributions techniques françaises et des relations industrielles.
- Assisté par les échanges avec le comité SKA-France et l'AS SKA-LOFAR, il fait le lien entre les équipes françaises et le projet SKA au niveau scientifique.
- Il rapporte devant le comité de pilotage sur les évolutions de SKA, les activités de SKA France, et les activités de chacun des établissements.

Le comité SKA-France.

Le comité SKA-France assure la coordination de la communauté française, en particulier l'animation scientifique, et la circulation de l'information. Il rend compte régulièrement devant le comité de pilotage de la situation des activités. Il est animé par le coordinateur SKA-France et est composé des membres suivants :

- Le coordinateur SKA-France,
- Un représentant de chaque unité de recherche impliquée...
- Le chargé des relations industrielles de l'INSU
- Le directeur de l'AS-SKA LOFAR

D'autres personnes peuvent être invitées selon besoin (responsables de projets européens en lien avec SKA, responsables des activités scientifiques et techniques, membres ou observateurs des comités du Projet SKA, ...), et sur proposition d'un membre permanent du comité SKA-France.

Le Comité SKA-France se réunit (téléconf ou en personne) au moins 1 fois par mois.

Il organise au moins 1 fois par an une réunion de l'ensemble de la communauté.

Annexes au document :

- 1. Organigramme projet*
- 2. Activités techniques et scientifiques françaises*
- 3. Responsabilités françaises au niveau international*

Ce document a été validé en comité de pilotage du 9 juin 2016. Chiara FERRARI, Astronome à l'OCA, a été désigné Coordinatrice de SKA-France.

Annexe I : Organigramme du projet

Le schéma ci-dessous sera remplacé par des versions plus complètes

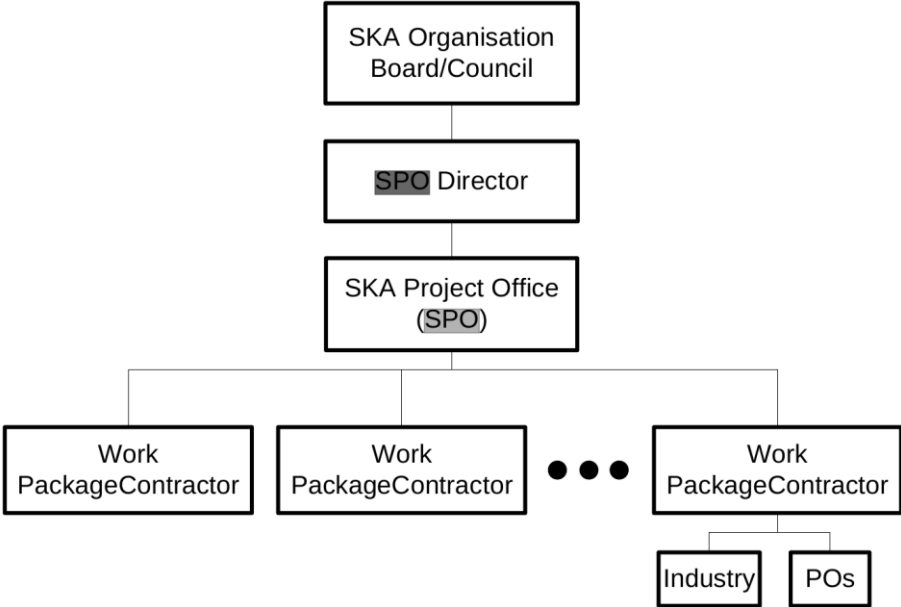


Figure 1: The global relationships of the SPO, participating organisations (POs) and industry partners. The figure illustrates how Work Package Contractors the consortia will normally consist of Participating Organisations (individually or in consortia) and industry. (For specific work packages, the SPO will let direct contracts with POs or industry).

Annexe II : Les trois piliers

Les 3 piliers du projet : science, technologie et industrie seront coordonnés par une seule structure de gouvernance, afin d'assurer la cohérence des positions tant vers le projet international que vers les communautés nationales.

Science

Le programme scientifique de SKA se prépare avec les Science Working Groups (SWG), auxquels participent activement des chercheurs français. Ces groupes ont élaboré le Science Book SKA (2000 pages, en 2 volumes) : <https://www.skatelescope.org/wp-content/uploads/2011/03/SKA-Astrophysics-Vol1.pdf> et ..Vol2.pdf, finalisé lors de la conférence *Advancing Astrophysics with the Square Kilometer Array* en Sicile en juin 2014 <https://indico.skatelescope.org/event/270> . Le travail ardu de priorisation qui a suivi a fondé les spécifications de niveau zéro ayant servi à définir SKA1.

L'étape suivante est l'élaboration des Key Science Projects (KSP), initiée lors du 1er SKA Key-science Workshop à Stockholm fin août 2015 (<https://indico.skatelescope.org/event/342/>) et qui se poursuivra avec des ateliers futurs réguliers, le prochain étant au mois de Novembre 2016 en Inde (<http://astronomers.skatelescope.org/first-announcement-ska-2016-science-ska-generation/>).

Les SWG continuent donc à travailler sur l'élaboration des KSP, et contribuent aux réflexions sur l'organisation du futur Observatoire, la conduite des observations, la gestion des données, et à préparer les outils pour les exploiter. La demande est forte pour stabiliser la composition des équipes sur chacun des projets, mais SKAO force le maintien de structures provisoires, afin de ne pas fermer trop tôt la porte aux participations.

Il faut favoriser les échanges et les possibles collaborations entre la communauté française et les SWG, voire les prises de responsabilités au sein de ces groupes. Une participation importante au prochain meeting SKA Science en Inde serait envisageable.

NenuFAR, en cours de construction à la Station de Radioastronomie de Nançay, est un instrument original, déjà reconnu officiellement comme un "Pathfinder" (éclaireur) de SKA. L'expérience acquise dans sa conception et son exploitation scientifique sera un atout important dans notre préparation et notre participation à SKA.

Technologie

Le projet SKAO est organisé en un project office à Manchester, et 11 consortia instrumentaux. Voir <https://www.skatelescope.org/project/> Ces consortia ont été les acteurs principaux de la conception du projet dans la phase de préconstruction, restent très impliqués dans la phase actuelle de définition détaillée. Leur implication pendant la construction (expertise seulement, commissioning, ou aussi responsabilités de certains sous-systèmes) est encore discutée. Le SKAO supervise le travail de ces consortia, organise les revues de projet, mais ne les dirige pas, ni ne les finance. Le SKAO délègue un project scientist et un project engineer dans chaque consortium pour assurer les relais.

Les 11 consortia peuvent être regroupés en 3 familles : instruments, informatique, et système.

Entre [] les contacts en France identifiés.

Instrumentation : télescopes et récepteurs

LFAA (Low Frequency Aperture Array ; pour SKA-1 l'instrument en Australie) [C. Ferrari]. En pratique, pour SKA-1, les antennes de SKA1-LOW. Relation avec NENUFAR à développer.

DSH (Dish : les télescopes à réflecteurs, y compris les récepteurs, pixels uniques ou réseaux phasés dans le plan focal, pour les instruments plus courtes longueurs d'onde) [S. Gauffre]. En pratique, pour SKA-1 les antennes de SKA1-MID, leur électronique et contrôle local.

WBSPF (WideBand Single Pixel Feeds) [S.Gauffre] Hors-champ SKA-1, devient « advanced instrumentation program » de SKA pour la phase 2. En pratique le développement à Bordeaux de composants pour la bande B de ce programme offre une alternative aux récepteurs de la bande 5 de DSH, susceptible d'être sélectionnée dès la phase 1.

MFAA (Mid-Frequency Aperture Array) [S.Torchinsky]. Hors-champ SKA-1, devient « advanced instrumentation program » de SKA. C'était depuis le début des activités SKA le champ privilégié par Nançay (prototype EMBRACE).

Informatique : contrôle, signal et données

TM (Telescope Manager) : concerne le contrôle haut niveau des interféromètres.

SDT (Signal and data transport) : concerne toute l'infrastructure de communication, y compris la référence temporelle, élément critique d'un interféromètre.

CSP (Central Signal Processing) [J.-F. Nézan]: assure les corrélations entre toutes les composantes de chaque interféromètre, le calcul des visibilité, la détection et le timing des pulsars (niveau 1). L'INSA de Rennes est impliqué avec un industriel dans le développement de solutions MPAA alternatives aux FPGA

SDP (Science Data Processing) [C. Ferrari]: assure l'exploitation des données issues du CSP (niveau 2).

Système : infrastructures et intégration

Infrastructures INFRA-AU et INFRA-SA, en charge de toutes les infrastructures, pour chacune des 2 implantations. Gèrent les questions d'énergie avec SKAO [GM].

AIV (Assembly, Integration and Verification).

Industrie

SKAO a commencé à mettre en place une structure pour préparer la construction, dirigée par Phil Crosby. Il s'appuie sur un groupe de responsables des relations industrielles pour SKA dans chaque pays [GM].

En France, suite au premier SKA-France Industry Day le 10/12/2015, GM propose de conduire des ateliers concrets avec tous les acteurs. En pratique 2 ateliers pour commencer (énergie et technologies de l'information), d'autres ensuite selon besoin.

Annexe III : Les acteurs en France

Une mise à jour du recensement des engagements des laboratoires et industriels est en cours avec les observatoires et l'AS-SKA-LOFAR.

Communauté scientifique astronomie-astrophysique

Dans la perspective de l'engagement de la France dans SKA, l'AS-SKA-LOFAR doit poursuivre et amplifier son action d'accompagnement scientifique et de coordination des services radio. L'articulation entre l'Action Spécifique et la structure SKA-France devra être suivie avec soin par le comité de pilotage afin d'optimiser le travail de l'ensemble des acteurs.

Le développement actuel de pathfinders en Europe et en France, tels LOFAR et NenuFAR, ainsi que leur exploitation scientifique qui débute, comme celle des pathfinders en Afrique du Sud et en Australie, participe fortement au développement de la communauté.

Communauté scientifique hors astronomie-astrophysique

Pour concrétiser un engagement dans les domaines industriellement motivant de l'énergie et de l'IT, il faut s'appuyer sur des laboratoires de ces domaines (CNRS INSIS, mais aussi INRIA, CEA et peut-être d'autres). L'INSU participe à la demande H2020 « AENEAS » portée par ASTRON (NL) pour l'organisation des centres de données SKA au niveau européen. Cet aspect pourrait être de fort intérêt pour d'autres instituts (comme l'IN2P3).

Industrie

IT

Plusieurs participants à l'Industry Briefing du Cap en juillet 2015 et à la journée industrie de décembre 2015 <https://as-ska-lofar.oca.eu/spip.php?article51> , mais aussi d'autres possibles dans le domaine du contrôle des systèmes complexes, des réseaux très haut débit, du transfert de temps, des architectures massives de calcul et de stockage.

Énergie

Également les participants à ces 2 événements, mais aussi d'autres acteurs dans la production et le stockage d'énergie renouvelable, l'optimisation énergétique, les grilles intelligentes, ... Très fort enjeu de la politique de coopération vers l'Afrique, en particulier.

Électronique

Domaine d'intérêt principal des laboratoires OP et OASU qui travaillent avec des industriels dont certains ont participé à la journée industrie.