



Assemblée générale

Distr. générale
7 décembre 2017
Français
Original : anglais

Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique

Rapport de l'Atelier ONU/Italie sur l'initiative « Open Universe »

(Vienne, 20-22 novembre 2017)

I. Introduction

1. Le Bureau des affaires spatiales du Secrétariat a pour mandat de promouvoir la coopération internationale touchant les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique et d'aider les États Membres à renforcer leurs capacités à utiliser les sciences et techniques spatiales et leurs applications. À cette fin, le Programme des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales, exécuté par le Bureau des affaires spatiales, a été établi en 1971.

2. Le Programme des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales a vite reconnu que les activités liées aux sciences spatiales et l'accès aux installations et données astronomiques pouvaient constituer une première voie économique pour assurer le renforcement des capacités et l'éducation dans le domaine des sciences et techniques. À cette fin, l'Initiative des Nations Unies sur les sciences spatiales fondamentales a été lancée en 1991. Depuis, le Programme a mis en œuvre une série d'activités et de projets liés aux sciences spatiales fondamentales.

3. L'Agence spatiale italienne (ASI) apporte depuis longtemps son concours aux sciences et applications spatiales dans le cadre de programmes nationaux et internationaux. Dans le droit fil de la mission et des objectifs des Nations Unies, l'ASI partage la vision que les données ouvertes sont un moteur de la connaissance et du développement.

4. En collaboration avec l'ASI, le Gouvernement italien a proposé l'initiative « Open Universe » à la cinquante-neuvième session du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique, qui devrait être établie sous les auspices du Comité et sous la direction du Bureau des affaires spatiales, en étroite coopération avec le Gouvernement italien (voir [A/AC.105/2016/CRP.6](#)).

5. Le Comité s'est félicité de la proposition et est convenu que cette initiative serait incluse dans les préparatifs du cinquantenaire de la Conférence des Nations Unies sur l'exploration et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique, en 2018 (UNISPACE+50) ([A/71/20](#), par. 299). UNISPACE+50 sera un débat spécial de la soixante et unième session du Comité. L'initiative « Open Universe » s'inscrit dans la priorité thématique 7 d'UNISPACE+50, sur le renforcement des capacités pour le XXI^e siècle.



6. Le présent document contient un résumé des conclusions et recommandations de l'Atelier ONU/Italie sur l'initiative « Open Universe », qui s'est tenu à Vienne du 20 au 22 novembre 2017.

A. Historique et principes de base

7. Dans le domaine des sciences spatiales, au cours des dernières décennies, divers organismes ont défini un ensemble de normes et de bonnes pratiques qui sont largement appliquées au sein de la communauté scientifique. Ces organismes sont notamment le Groupe de travail sur le système FITS (Flexible Image Transport System) de l'Union astronomique internationale (UAI), l'International Virtual Observatory Alliance (IVOA), l'International Planetary Data Alliance, le Système de données planétaires (PDS) de la National Aeronautics and Space Administration des États-Unis (NASA), le Virtual Solar Observatory et la Research Data Alliance, qui est axée sur les normes interdisciplinaires.

8. Ces dernières années, plusieurs initiatives ont également développé des plateformes interactives conviviales afin de donner accès à des produits et des services dans le domaine de l'astronomie, témoignant d'une évolution vers un écosystème plus transparent et inclusif d'outils et de services.

9. D'une manière générale, l'éducation à l'astronomie et aux sciences spatiales a fait ses preuves en matière de développement des capacités dans les domaines des sciences et techniques spatiales et de promotion de la pensée rationnelle et de la méthode scientifique. En outre, l'étude de l'univers peut être une source d'inspiration aussi bien pour les scientifiques que pour le grand public, et les projets de sensibilisation dans les institutions éducatives, les planétariums, les observatoires et les musées répondent à cet intérêt croissant du public.

10. Par ailleurs, le nombre de scientifiques citoyens et de projets de science citoyenne associés à l'astronomie et aux sciences spatiales ne cesse de croître, chacun ayant des exigences différentes. Le public a ainsi de plus en plus besoin de services personnalisés, notamment de services accessibles à des appareils mobiles, ce qui pourrait influencer sur l'évolution des services de données dans ces domaines.

11. Des efforts sont nécessaires pour accroître considérablement l'utilisation des données scientifiques spatiales, afin de satisfaire les besoins non seulement de ces groupes cibles, mais de quiconque s'intéresse à l'astronomie et aux sciences spatiales. En conjuguant les données de projets issues des fournisseurs avec les capacités de diffusion de données et la puissance créative d'Internet, le potentiel de découverte scientifique au service de la recherche, de l'éducation et de l'inspiration pourrait être mis à la disposition de l'ensemble de l'humanité.

12. Conscientes de ces besoins, les Nations Unies entendent participer activement à la promotion d'accords de partages de données ouvertes, qui permettront également de se connecter aux acteurs nouveaux et futurs des sciences spatiales à travers le monde, notamment les nations en développement et les acteurs émergents dans le domaine de l'espace.

13. Pour définir les contours de l'initiative, la série de manifestations suivante a été organisée :

a) Un panel sur les aspects juridiques de l'initiative « Open Universe », 30 mars 2017, Vienne ;

b) Une réunion d'experts sur l'initiative « Open Universe », 11 et 12 avril 2017, siège de l'ASI, Rome ;

c) Un exposé sur l'état d'avancement de l'initiative « Open Universe » et un appel à apporter un appui, 13 juin 2017, Vienne ;

d) L'Atelier ONU/Italie sur l'initiative « Open Universe », 20-22 novembre 2017, Vienne.

14. Cette initiative s'inscrit dans la droite ligne de la priorité thématique 7 d'UNISPACE+50, sur le renforcement des capacités pour le XXI^e siècle. Des liens sont également établis avec l'objectif de développement durable 4 (Assurer à tous une éducation équitable, inclusive et de qualité et des possibilités d'apprentissage tout au long de la vie) en promouvant plus avant la connaissance et en accroissant le degré de partage des découvertes scientifiques entre les communautés d'utilisateurs partout dans le monde. En outre, la philosophie de code source ouvert et l'approche concertée proposée dans le développement de la plateforme sont cohérentes avec la priorité thématique 1, sur le partenariat mondial pour l'exploration de l'espace et l'innovation. Enfin, l'accès aux données scientifiques planétaires, notamment sur l'activité solaire, devrait pouvoir contribuer à la priorité thématique 4, sur le cadre international pour les services de météorologie de l'espace.

B. Objectifs de l'Atelier

15. L'Atelier ONU/Italie sur l'initiative « Open Universe » visait les principaux objectifs suivants :

a) Passer en revue l'état d'avancement des initiatives actuelles dans le domaine des sciences spatiales concernant le partage des données, notamment les enseignements tirés et les activités en cours ;

b) Promouvoir l'adoption universelle des normes et bonnes pratiques établies dans les domaines de l'astronomie et des sciences planétaires, et des principes FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, and Reusable) pour le partage de données trouvables, accessibles, interopérables et réutilisables ;

c) Débattre de la viabilité à long terme des archives de données astronomiques et scientifiques spatiales comme catalyseur pour assurer de manière robuste la fourniture et la préservation de données utilisables à des fins scientifiques et de ses liens avec la priorité thématique 7 d'UNISPACE+50, sur le renforcement des capacités pour le XXI^e siècle, et dans la mise en œuvre de l'objectif de développement durable 9 (Bâtir une infrastructure résiliente, promouvoir une industrialisation durable qui profite à tous et encourager l'innovation) ;

d) Examiner les possibilités d'éducation et de renforcement des capacités dans les domaines des données scientifiques spatiales, liées à la priorité thématique 7 et à l'objectif de développement durable 4 ;

e) Échanger des vues sur l'élaboration d'une stratégie visant à répondre en temps voulu aux diverses exigences d'une clientèle toujours plus variée, et sur tous plans d'expansion nécessaires à la fourniture de services ;

f) Étudier la possibilité d'encourager l'innovation citoyenne grâce au libre accès à des données astronomiques utilisables à des fins scientifiques, et à cet égard, examiner la coordination des efforts internationaux déployés par les fournisseurs de données scientifiques spatiales sur la base d'un ensemble de critères relatifs à l'accessibilité, à la qualité, à la robustesse, à la transparence, à l'exhaustivité et à l'actualité de ces données ;

g) Envisager la voie à suivre, en s'appuyant sur ces objectifs et sur les activités connexes de renforcement des capacités et de coopération internationale, en préparation d'UNISPACE+50.

C. Participation

16. L'Atelier a été organisé par le Bureau des affaires spatiales et, au nom du Gouvernement italien, par l'ASI. Pour remplir ces objectifs, il a réuni des experts des sciences spatiales et de l'astronomie, ainsi que des décideurs, des éducateurs, des praticiens et d'autres utilisateurs finaux afin de se pencher sur les dernières avancées et

méthodes dans les domaines de l'accès et de l'utilisation des données scientifiques spatiales et astronomiques.

17. L'Atelier a été suivi par 92 experts, professionnels et utilisateurs finaux des États Membres suivants : Allemagne, Argentine, Arménie, Australie, Autriche, Azerbaïdjan, Brésil, Bulgarie, Canada, Chine, Colombie, Costa Rica, Équateur, Espagne, États-Unis d'Amérique, Fédération de Russie, France, Inde, Iran (République islamique d'), Italie, Kenya, Mexique, Nigéria, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, Suisse et Turquie. Les participants représentaient 47 organismes nationaux, régionaux et internationaux, dont des organismes et organisations du système des Nations Unies, la communauté spatiale, des établissements universitaires, des entreprises privées et des organisations non gouvernementales.

II. Programme

18. Les coorganisateur ont élaboré le programme de l'Atelier avec l'appui d'un comité du programme composé d'experts dans les domaines de l'astronomie et des sciences spatiales. Le programme comprenait des observations liminaires formulées par la Représentante permanente de l'Italie auprès des organisations internationales à Vienne, la Directrice du Bureau des affaires spatiales et le Président de l'ASI, suivies de deux exposés, faits par chacun des auteurs initiaux de l'initiative « Open Universe », de l'ASI et de l'Université de Sheffield au Royaume-Uni. Il prévoyait en outre cinq séances techniques, une séance de démonstration de technologies, une séance d'exposition d'affiches, des débats en groupes et en plénière, une table ronde finale pour examiner la voie à suivre et des observations finales.

19. L'intervenant de l'ASI a dressé un aperçu de l'état d'avancement de l'initiative « Open Universe », en donnant des informations sur les fondements et les principes de l'initiative et sur sa principale justification. L'initiative vise à réduire les obstacles à l'accès aux données et, en définitive, à promouvoir les connaissances qui peuvent en découler. Les activités de l'initiative doivent tenir compte des infrastructures et réseaux existants, tels que l'IVOA, afin de contribuer au mieux à la réalisation des objectifs de développement durable. L'intervenant a brièvement décrit le prototype de portail Web en cours de développement à l'ASI, afin d'illustrer comment un système pluridisciplinaire pouvait accroître le degré de transparence et d'ouverture des données spatiales. Ce prototype a ensuite été présenté lors de la session de démonstration.

20. L'intervenant de l'Université de Sheffield a exposé le potentiel d'Internet dans tous les aspects de la vie et expliqué comment la communauté astronomique gagnerait à utiliser des outils modernes pour toucher un plus grand nombre de personnes. Il a présenté une perspective historique de l'évolution des bonnes pratiques dans le domaine de l'archivage, depuis la base de données du satellite européen pour l'observation des rayons X (EXOSAT) dans les années 80, jusqu'à la future plateforme scientifique du Large Synoptic Survey Telescope (LSST, grand télescope de relevé synoptique), qui exploitera notamment les médias sociaux pour les activités de promotion et de sensibilisation. Il a plaidé en faveur de la participation d'une base d'utilisateurs plus large dans les travaux de découverte scientifique.

21. Le contenu des exposés faits et des débats menés lors de l'Atelier, tels que synthétisés par les rapporteurs de chaque séance, figurent ci-dessous. Les présentations sont disponibles sur le site Web du Bureau des affaires spatiales.

A. Situation actuelle et perspectives dans le domaine des données scientifiques spatiales

22. La première séance de l'Atelier a été consacrée à un examen des installations spatiales et terrestres existantes dans les domaines des sciences spatiales et de l'astronomie. Les archives et services de données et les infrastructures permettant la diffusion des données ont été mis en avant. Des intervenants représentant de grandes

agences spatiales et des organisations nationales et internationales ont exposé l'état d'avancement des activités dans ce domaine.

23. Le Chef de la Division des données et de l'ingénierie au Centre européen d'astronomie spatiale de l'Agence spatiale européenne (ESA) a présenté des informations sur la flotte d'astronefs de l'ESA pour les sciences spatiales ; les services fournis par le Centre dans les domaines de l'astronomie, des sciences planétaires et de la physique fondamentale ; et les enjeux liés à ces archives et à leur préservation à long terme. L'ESA applique une politique de données ouvertes, allouant en général une période d'utilisation exclusive des données d'un an aux responsables de recherche et aux équipes de mission. Les archives de données du Centre sont maintenant dressées en utilisant des normes et des infrastructures d'observatoire virtuel (OV). La collaboration est un facteur essentiel pour fournir des services de qualité et éviter les doublons. L'ESASky, mené avec l'IVOA et le Centre de données astronomiques de Strasbourg (CDS), en est un bon exemple.

24. Le Chef du Département de physique des systèmes stellaires de l'Institut d'astronomie de l'Académie des sciences de Russie a présenté une vue d'ensemble des installations astronomiques et des archives de données en Fédération de Russie, de leurs divers catalogues et des missions scientifiques spatiales passées et futures. Ces activités sont menées dans un certain nombre d'observatoires et d'institutions mobilisant environ 1 400 chercheurs. Les archives de données astronomiques sont hébergées et tenues par des institutions astronomiques en Fédération de Russie, selon les normes OV. À l'heure actuelle, le télescope optique de six mètres fournit des archives en ligne, et d'autres installations adopteront cette approche à l'avenir. La Fédération de Russie applique une politique ouverte standard de diffusion des données à la communauté mondiale après une période d'exclusivité d'un an.

25. Un représentant de l'Administration spatiale nationale chinoise a décrit de manière exhaustive le programme d'exploration de l'espace lointain en Chine, notamment le programme d'exploration lunaire chinois. Le Centre d'exploration lunaire et d'ingénierie spatiale est responsable de la gestion des données scientifiques issues des missions lunaires et dans l'espace lointain, tandis que l'Observatoire astronomique national est chargé de recevoir, de traiter et de stocker les données scientifiques. L'adoption d'un principe directeur d'ouverture et de partage dans la politique de la Chine en matière de données scientifiques est en cours.

26. La Présidente de l'IVOA a fait un exposé sur les activités de l'Alliance, l'élaboration de normes et la promotion des bonnes pratiques en matière de données astronomiques qui respectent les principes FAIR. L'observatoire virtuel est un cadre permettant aux centres de données de fournir des archives et services de données et aux fournisseurs de logiciels de proposer une gamme d'outils d'analyse et de visualisation et d'interfaces utilisateur compatibles. On peut le voir comme un écosystème évolutif au sein duquel l'IVOA définit des normes d'interopérabilité, tandis que les centres de données et les organisations membres fournissent différents services, applications, registres, interfaces et diverses autres couches logicielles conçus selon ces normes. L'Alliance a été fondée en 2002 et compte actuellement 21 membres qui se réunissent régulièrement.

27. Un représentant de l'Organisation européenne pour des recherches astronomiques dans l'hémisphère austral (ESO) a fait une présentation sur l'ESO, qui gère quatre sites d'observation au Chili et exploite 19 télescopes équipés de 46 instruments. L'ESO est attachée à des données ouvertes en appliquant une politique standard telle que toutes les données d'observation deviennent publiques au terme d'une période d'exclusivité d'un an. Le volume de données de ces archives et leur utilisation ne cessent de croître, de sorte que les données doivent être traitées à de plus hauts niveaux en faisant appel à des chaînes de logiciels et à des techniques d'exploration de données et d'apprentissage automatique. Une nouvelle interface d'archive devrait bientôt être lancée. L'ESO apporte un appui complet aux utilisateurs, organise des ateliers à leur intention et mène des programmes d'observation conjoints avec d'autres centres, et met également des données à disposition des planétariums.

28. Le Directeur du Centre de données scientifiques spatiales de l'ASI a présenté le Centre, qui est consacré à l'observation de l'univers, aux technologies de l'information et de l'informatique, et à l'observation de la Terre, et applique les principes FAIR. Autrefois appelé Centre de données scientifiques de l'ASI, le Centre a appuyé plus de 25 missions spatiales depuis sa création en 2000. L'intervenant a donné un aperçu de plusieurs services existants du Centre et d'un plan pour la fourniture de données d'observation de la Terre. Certains de ces services ont été intégrés au portail « Open Universe » développé par l'ASI.

29. Un représentant du Centre brésilien de recherches en physique a fait un exposé sur les travaux du Centre brésilien de données scientifiques, initiative novatrice soutenue par le Centre brésilien de recherches en physique et l'Agence spatiale brésilienne et mise en place dans le cadre du réseau du Centre international d'astrophysique relativiste au Brésil. Le Centre brésilien de données scientifiques, en se fondant sur les concepts proposés par l'initiative « Open Universe », répond au besoin de la communauté brésilienne de disposer d'un centre de données régional pour l'astrophysique. Il est établi dans le cadre d'une coopération avec les initiatives d'observatoires virtuels et les Gouvernements brésilien, russe, indien, chinois et sud-africain (pays du Groupe BRICS). Il est en cours de développement depuis 2016 et constitue un modèle réparti économique pour les pays en développement. Les activités englobent la production d'un certain nombre de catalogues astronomiques et la fourniture de services selon les normes OV, notamment des séries de données qui ne sont actuellement pas accessibles au public. Les premiers outils et interfaces devraient être lancés fin 2017.

30. Une représentante du Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics a décrit les principales caractéristiques du catalogue de sources (Chandra Source Catalog) de l'Observatoire Chandra des rayonnements X, et a notamment donné un aperçu de la deuxième édition à venir, qui présente une vue novatrice du ciel en rayonnement X et comprend la visualisation de multiples données d'observation. Par ailleurs, plusieurs interfaces OV du Centre ont été présentées. Le Centre devrait être une installation virtuelle riche pour l'astronomie en rayonnement X et un héritage durable du programme Chandra.

B. Coopération internationale et aspects politiques et juridiques

31. Pendant la séance, les intervenants ont présenté des perspectives concernant le rôle de la coopération internationale, de différents aspects politiques et juridiques de l'initiative « Open Universe ».

32. Une représentante de la Commission européenne a exposé l'état d'avancement d'une initiative de l'Union européenne consistant à mettre en place le nuage européen pour la science ouverte, l'objectif étant de répondre à plusieurs enjeux essentiels dans le domaine de la recherche européenne, notamment : la méconnaissance des normes relatives aux données ; l'insuffisance de matériels pour le stockage et le calcul ; la fragmentation et le manque de coordination entre les disciplines de recherche ; et divers sujets ayant trait à la confidentialité et à la protection des données et aux droits d'auteur afférents. Dans le cadre du nuage européen pour la science ouverte, il est prévu de tirer parti des deux dernières décennies de progrès et de les intégrer, et de fournir à 1,7 million de chercheurs européens des services ouverts et gratuits pour le stockage, la gestion, l'analyse et l'utilisation des données dans diverses disciplines.

33. Un représentant de l'Institut national d'astrophysique italien a précisé dans quelle mesure les normes actuellement appliquées par la communauté astronomique étaient conformes aux principes FAIR. Les composantes de l'observatoire virtuel ont été mises en correspondance avec les principes FAIR, de sorte que les données satisfaisant aux normes OV respectent ces principes. Toutefois, les données ne satisfont pas toutes à ces normes, et parfois, l'utilisation des principes FAIR ne suffit pas. Il a été recommandé que l'initiative « Open Universe » prenne la forme d'un mécanisme réparti de services partagés, approuvé et appuyé par le Bureau des affaires spatiales. S'agissant des données qui ne sont pas conformes aux normes OV, d'importants efforts de développement sont

nécessaires pour créer des couches de conversion. À cette fin, l'IVOA et les fournisseurs de données devraient s'atteler à élargir conjointement les normes aux nouvelles classes de données. Dans les cas où les principes FAIR ne suffisent pas, les fournisseurs de données devront également devenir des prestataires de services scientifiques.

34. Un exposé a porté sur le rôle de la Commission nationale des activités spatiales (CONAE) argentine en tant qu'agence spatiale, et fournisseur de données scientifiques spatiales et d'observation de la Terre, du pays. Le nouveau portail de données (GeoPortal), qui intègre diverses couches d'informations destinées aux communautés d'utilisateurs locaux en Argentine, a été mis en relief. Des informations ont été présentées sur le rôle de la formation à l'utilisation du système et de ses données. En outre, l'intégration de l'antenne du Réseau pour l'espace lointain de l'ESA et l'installation d'une antenne de l'espace lointain pour la mission lunaire chinoise, qui pourrait également servir à des fins scientifiques en Argentine, ont été abordées. Plusieurs initiatives liées à l'utilisation des données astronomiques avec le soutien du Ministère des sciences, des technologies et de l'innovation productive argentin ont été examinées.

35. Un représentant de l'Université Sapienza de Rome a décrit plusieurs aspects juridiques utiles de l'initiative « Open Universe », compte tenu que les sciences spatiales demeurent une passerelle pour les activités spatiales nationales de nombreux pays. Les normes et principes relatifs à la disponibilité et à l'accessibilité des données scientifiques en général, et des données scientifiques spatiales en particulier, ont évolué depuis les années 90 et ont acquis le statut de principes juridiques unificateurs. Pour conclure, le représentant a estimé que toutes les données scientifiques spatiales devraient être rapidement rendues publiques, conformément aux politiques relatives aux périodes de validation et d'utilisation exclusive de chaque agence. Cette approche figure dans divers principes et doctrines juridiques internationaux, notamment dans le Traité sur l'espace extra-atmosphérique, la Convention portant création d'une agence spatiale européenne, et les lignes directrices de l'Organisation de coopération et de développement économiques.

36. Un représentant du Centre d'astrobiologie de l'Institut national des techniques aérospatiales du Conseil national supérieur de la recherche espagnol (INTA) et de l'Observatoire virtuel espagnol a présenté les avantages et les réalisations de ce dernier du point de vue d'un astronome. L'observatoire virtuel permet le partage continu de données ouvertes, accessibles dans le monde entier, grâce un ensemble de normes communes. Ses outils tirent parti de cette normalisation pour effectuer des tâches d'analyse qui seraient très inefficaces ou tout simplement impossibles hors de l'environnement OV. Ce scénario ouvre l'ère d'une nouvelle branche de la recherche astronomique : les sciences de l'observatoire virtuel.

37. Une représentante du Centre national de la recherche scientifique (CNRS) français et de l'Observatoire virtuel européen a rappelé le contexte historique de l'observatoire virtuel en tant que pionnier de la collaboration internationale en vue de permettre le partage des données scientifiques. Le cadre OV de normes et d'outils garantit que les données astronomiques respectent les principes FAIR, et que la communauté scientifique à travers le monde utilise des données et des outils compatibles OV dans leurs travaux de recherche quotidiens. Par ailleurs, c'est un formidable instrument pour la démocratisation de la science, mettant des données et des outils à disposition des scientifiques du monde entier, et un accès est également assuré à des fins d'éducation et de formation. Dans le contexte des évolutions rapides observées dans le domaine de la science ouverte, il a été souligné que les éléments du cadre OV étaient utilisés par d'autres disciplines. Cela ne se limite pas à des disciplines étroitement liées, telles que les sciences planétaires et la physique des astroparticules, mais s'applique également au Centre virtuel de données atomiques et moléculaires et aux groupes de la Research Data Alliance travaillant sur l'interopérabilité de la science et l'ingénierie des matériaux.

38. Un représentant du Square Kilometre Array (SKA) a dressé un aperçu de l'initiative, notamment des objectifs scientifiques et des enjeux techniques, et mis en avant ses réalisations. Plusieurs enjeux essentiels justifient la nécessité de modèles de

collaboration mondiaux pour les centres scientifiques régionaux du SKA. Premièrement, les produits de données scientifiques provenant de l'observatoire du SKA ne sont pas dans l'état final exigé pour les analyses et les publications scientifiques. Deuxièmement, les volumes de données sont tels qu'il est impossible de les fournir directement aux utilisateurs finaux. Enfin, la communauté de scientifiques qui travaillent sur les produits de données scientifiques du SKA sera géographiquement répartie. Pour conclure, l'intervenant a présenté une évaluation de l'impact socioéconomique qui sera réalisée par le SKA.

C. Démonstrations de logiciels et de plateformes

39. Trois démonstrations de logiciels ont été faites le premier jour de l'Atelier :
- a) L'ESASky : tous les ciels sur votre navigateur ;
 - b) Le portail du CDS : un moyen unifié d'accéder aux services du Centre de données astronomiques de Strasbourg ;
 - c) Le portail de l'initiative « Open Universe » de l'ASI et le prototype de l'outil Web AGILE-LV3.

D. Avantages éducatifs, sociaux et économiques des données ouvertes

40. La séance technique a été consacrée aux avantages des données ouvertes dans les domaines de l'éducation, de la société et de l'économie. Différentes expériences dans divers pays à travers le monde ont illustré les efforts déployés par les centres de recherche et les universités, afin d'encourager la recherche et l'éducation astronomiques et leur viabilité à l'avenir. Une analyse coûts-avantages a été présentée comme étant une méthode qui permet de mesurer de façon concluante les avantages économiques des investissements dans les sciences spatiales et de l'approche du libre accès aux données spatiales.

41. Le Secrétaire général de l'UAI a fait un exposé sur l'Observatoire virtuel d'astrophysique (AVO) comme outil d'apprentissage. L'Observatoire est utilisé par l'UAI pour ses activités éducatives parrainées à l'intention des étudiants et des enseignants, et est adapté en fonction des niveaux de culture et de connaissance dans différents pays. Les sessions de formation de l'Observatoire font partie intégrante des écoles et des séminaires de formation organisés par l'UAI, notamment dans les pays où il n'existe pas de professeurs d'astrophysique. Ces activités comprenaient notamment la formation d'enseignants et les cours organisés par les bureaux régionaux du Bureau de l'astronomie pour le développement (OAD) de l'UAI, l'École internationale pour jeunes astronomes, le Réseau pour l'astronomie scolaire (NASE) et le Galileo Teacher Training Programme. Pour conclure, l'intervenant a dit espérer que l'initiative « Open Universe » pourrait appuyer des activités intégrant les besoins et les centres d'intérêts du grand public.

42. Un représentant de l'Institut national d'astrophysique italien a décrit comment l'Institut utilisait avec succès l'observatoire virtuel à des fins éducatives (VO4Edu). Le principal objectif de cette initiative était de susciter l'intérêt et l'enthousiasme des étudiants en astronomie et de leur permettre de faire l'expérience de ce qu'était réellement le travail de recherche d'un astronome. Le groupe cible englobait notamment les lycéens et les étudiants universitaires. Cette initiative est une méthode tout indiquée pour démocratiser l'accès aux sciences spatiales, évaluer les besoins des établissements scolaires et tenter d'initier les étudiants à la résolution de problèmes astronomiques à l'aide d'un guide pas à pas. Les produits élaborés par l'Institut visent à réduire l'écart entre les experts et le grand public, en permettant à ce dernier de vivre l'excitation de la recherche, à une échelle certes plus modeste.

43. Un représentant de l'Université de New York à Abou Dhabi a fait un exposé sur l'université, qui attire des étudiants de 115 pays. Les centres d'intérêt de la faculté des

sciences se concentrent fortement sur l'astronomie et l'astrophysique, notamment la formation des galaxies, les exoplanètes, l'héliosismologie, les masers d'eau, les vestiges de supernova, les objets compacts et la matière noire. Le représentant a souligné que l'approche du partage de données de l'initiative « Open Universe » était en phase avec la philosophie d'apprentissage de l'université, et il a été proposé que cette dernière devrait être un centre de l'initiative.

44. Un représentant du Material Measurement Laboratory du National Institute of Standards and Technology des États-Unis a décrit l'influence des normes OV sur la recherche de données, l'accès à celles-ci et leur utilisation dans d'autres disciplines. Les protocoles d'accès OV permettent la réutilisation et l'interopérabilité par la spécification de modèles de données standard et de métadonnées uniformes. Grâce à l'architecture, les données demeurent fédérées malgré leur caractère réparti. Ainsi, les données peuvent être gérées et organisées par des experts, mais le registre de ressources intégrées permet aux chercheurs, aux éducateurs, aux étudiants et au public de trouver des données d'intérêt indépendamment de l'emplacement physique. C'est maintenant le modèle utilisé pour les services de données réparties et fédérées dans un certain nombre d'autres disciplines diverses, notamment en science des matériaux, en métrologie, en biomédecine et en neurosciences. L'architecture et l'approche OV sont toutes deux attrayantes pour d'autres disciplines et se prêtent à la présentation de données de recherche à une communauté d'utilisateurs hétérogène.

45. Le Directeur de l'Observatoire astronomique de l'Université Sergio Arboleda en Colombie a présenté la création et les activités du bureau régional andin du Bureau de l'astronomie pour le développement, appelé ROAD-Andina. Dans cette région d'environ 150 millions d'habitants, 10 projets ont été menés dans le cadre de l'action de groupes de travail sur l'astronomie pour l'université et la recherche, l'astronomie pour les enfants et les écoles, et l'astronomie pour le grand public. Pour intégrer l'expérience du Bureau de l'astronomie pour le développement dans l'initiative « Open Universe », le représentant de ROAD-Andina a proposé d'approfondir les activités telles que des ateliers, des rassemblements et des réunions ; d'utiliser des plateformes et des outils technologiques pour l'échange d'informations et l'éducation en ligne ; de promouvoir des études dans des domaines tels que la surveillance des objets géocroiseurs ; et de construire des installations astronomiques dans des sites où règnent l'obscurité et le calme.

46. Un représentant du Centre interuniversitaire indien pour l'astronomie et l'astrophysique a exposé comment faire en sorte que les données astronomiques et astrophysiques soient plus accessibles aux universités en Inde. Le Centre est une institution unique en son genre qui vise à favoriser les liens entre les départements universitaires du pays et à rehausser le profil de l'astronomie et de l'astrophysique par l'enseignement, la recherche et le développement. À l'heure actuelle, on dénombre 150 facultés participantes, qui peuvent utiliser les installations centralisées d'observation et de données. Le Centre héberge le projet d'observatoire virtuel indien, qui a développé nombre d'outils pour l'analyse des données astronomiques, ainsi que le télescope spatial multi-longueurs d'onde indien (Astrosat Science Support Cell). Il possède un volet dynamique de sensibilisation, qui s'attache à utiliser les données ouvertes pour inciter les jeunes étudiants et les astronomes amateurs à prendre confiance en leurs aspirations à la recherche. La participation annuelle à ces activités s'élève à 50 000 personnes.

47. Un professeur de l'Université de Milan a présenté les avantages socioéconomiques des données dans le cadre de l'initiative « Open Universe ». L'initiative est en phase avec certaines des composantes des infrastructures de recherche du programme Horizon 2020 de l'Union européenne, notamment la souplesse de l'accessibilité à des utilisateurs multiples, la gestion partagée, la participation du public et la production d'un volume sans précédent d'informations numériques, entre autres. Dans ce contexte, les avantages sociaux sont notamment l'accroissement de la disponibilité des données pour la communauté mondiale des sciences spatiales, la participation de scientifiques citoyens et la valeur ajoutée des découvertes scientifiques pour le grand public. L'approche du libre accès engendre divers types d'externalités, qui peuvent être

mesurées, évaluées et exploitées dans une analyse des coûts-avantages sociaux. Deux méthodes d'estimation de la valeur économique de cette initiative ont été présentées. L'étude empirique des préférences du public dans l'évaluation des biens publics dans d'autres domaines pourrait apporter des enseignements précieux dans celui des sciences.

E. Sensibilisation et projets de science citoyenne dans le domaine spatial

48. La séance technique a été consacrée aux possibles applications pour la sensibilisation et la science citoyenne, et deux approches distinctes ont été présentées pour encourager la participation du grand public dans les domaines de l'astronomie et des sciences spatiales.

49. Un représentant de l'Open University du Royaume-Uni a décrit deux initiatives de données ouvertes et de science citoyenne qui ont été fructueuses dans le domaine de l'astronomie. Le projet Astronomy European Strategy Forum on Research Infrastructures and Research Infrastructure Cluster (ASTERICS) a permis d'offrir un accès large aux données acquises par les télescopes du Forum stratégique européen pour les infrastructures de recherche (ESFRI) par le biais d'une interface avec le cadre OV. Certaines de ces données ont été analysées avec succès grâce à une initiative de science citoyenne répartie appelée le projet « Muon Hunters » (chasseurs de muons). L'intervenant a souligné le potentiel de la science citoyenne en tant qu'outil et a exposé sa vision pour mettre à disposition les données et démocratiser les processus de la découverte en impliquant directement le public. En outre, les travaux de l'OpenScience Laboratory for education, qui offre des outils en ligne, des tutoriels et du matériel pédagogique pour des cours sur les sciences, les technologies, l'ingénierie et les mathématiques, ont été présentés. Il a été dit que le Bureau des affaires spatiales devrait adhérer à l'IVOA.

50. Une représentante de la Maulana Azad National Urdu University en Inde a abordé la sensibilisation et l'éducation de l'astronomie dans le pays. Elle a souligné qu'il était urgent d'éduquer les enfants en Inde non seulement pour renforcer leur esprit scientifique, mais aussi pour encourager la pensée rationnelle. Au rang des principales difficultés, elle a fait ressortir le défaut d'enseignants inspirants, l'accent mis sur les notes, les manuels insuffisants, le manque de confiance et l'écart entre les attentes des éducateurs et des étudiants. Elle a insisté sur la nécessité de cultiver les intérêts et les divers talents des jeunes. Elle a présenté des activités menées en Inde qui visent à rendre l'astronomie plus attrayante auprès du public, notamment des Olympiades, des écoles d'hiver, des camps d'initiation, des expositions, des films, des journées d'accompagnement et des actions visant à encourager les étudiants de premier cycle à utiliser les données disponibles pour leurs propres observations et publications.

51. Un exposé a été fait par le représentant de l'Académie spatiale en Bulgarie. Destiné aux enfants âgés de 8 à 12 ans, ce programme contribue à stimuler leur curiosité et leur intérêt, en particulier dans le domaine des sciences spatiales. L'Académie spatiale consiste en un programme éducatif et inspirant sur l'espace, qui se déroule dans le plus grand musée de l'espace et de la science des Balkans (« Muzeiko »). Ce programme assure 6 sessions et 12 modules, qui traitent, entre autres, du système solaire, des corps célestes et de la protection de notre planète, et intègre des activités pratiques pour concourir à cet objectif dans la vie de tous les jours.

52. Un représentant de l'Observatoire astrophysique de Shamakha (Azerbaïdjan) a souligné une longue tradition de recherche astronomique dans le pays. La présentation a porté sur un certain nombre de publications de l'Observatoire, ses installations et ses instruments astronomiques, dont plusieurs télescopes. Elle s'est concentrée sur les objectifs de sensibilisation auprès des étudiants des établissements secondaires et des lycées, et du grand public. Le principal objectif était d'améliorer la diffusion des connaissances en sciences spatiales en développant l'astrotourisme à l'observatoire et au musée qui a été créé en son sein et d'exposer des échantillons astronomiques. Les activités englobaient notamment des écoles d'été, des conférences publiques, des

festivals d'astronomie et des ateliers, ainsi que la publication d'ouvrages, de brochures, de calendriers et d'autres souvenirs et la création d'une nouvelle page Web.

53. Le Directeur de l'astrovisualisation à l'American Museum of Natural History a présenté le projet « OpenSpace » à travers l'atlas 3D numérique de l'univers « Digital Universe », qui sert de base à la création de spectacles sur l'espace au planétarium d'Hayden à New York, en utilisant les données scientifiques les plus précises disponibles. OpenSpace permet de visualiser les dernières simulations des processus fondamentaux de l'univers. L'institution entend créer un algorithme pour explorer l'espace en 3D et la diffusion dans le monde entier par l'intermédiaire des planétariums et des écoles, notamment, en s'appuyant sur les capacités des réseaux et des nombreux partenaires internationaux. Financé par la NASA, le projet a été lancé en 2016. Il constitue le pilier du spectacle qui a été montré lors de la manifestation parallèle au planétarium du Musée d'histoire naturelle de Vienne.

54. La Directrice générale du Musée d'histoire naturelle de Vienne a donné un aperçu de l'histoire de la collection impériale qui est à l'origine des collections du Musée, et souligné son état actuel et les plans pour l'avenir. S'agissant des thèmes de l'Atelier, la collection de météorites du Musée est la plus ancienne – et l'une des plus vastes – au monde. Deux des projets de science citoyenne du Musée ont été mis en lumière, à savoir la participation aux activités de la journée des astéroïdes, et aux initiatives de protection du ciel nocturne et la réduction de la pollution lumineuse. Lors d'une manifestation parallèle à l'Atelier, l'intervenante a invité les participants à assister à un spectacle au nouveau planétarium numérique du Musée et à visiter l'exposition sur les météorites.

F. Séance de présentation d'affiches

55. La séance de présentation d'affiches comprenait notamment un rapide tour d'horizon au cours duquel les intervenants ont brièvement exposé le thème et le contenu de leurs affiches aux participants. Une présentation d'affiches classique a suivi, pendant laquelle les intervenants ont répondu à des questions détaillées devant leurs affiches.

56. Des présentations d'affiches ont été faites par l'Académie spatiale en Bulgarie, l'Agence spatiale kényane, l'ASI, le Conseil consultatif de la génération spatiale au Nigéria, le Département d'astronomie de l'Université de la République d'Uruguay, l'École polytechnique nationale d'Équateur, l'Institut indien des sciences et des technologies spatiales, le Programme spatial de la Turquie, le Réseau du Centre international d'astrophysique relativiste en Arménie, le siège du Conseil consultatif de la génération spatiale et l'Université polytechnique du Nord-Ouest de la Chine.

G. Au-delà du paradigme actuel : nouvelles initiatives et nouveaux services

57. Lors de cette séance, les participants se sont penchés sur ce que pourrait être l'avenir de l'archivage et la diffusion des données scientifiques, et des propositions de futurs produits et services ont été formulées.

58. Le représentant du Conseil national de recherches Canada a décrit le développement des infrastructures internationales pour les sciences qui exigent un important volume de données, et présenté les travaux et l'évolution du Centre canadien de données astronomiques et de son écosystème en nuage, qui fournit des services intégrés au-delà de l'archivage. Dans ce contexte, le Centre collabore avec divers partenaires afin de mettre en place une infrastructure pour appuyer des activités de recherche exigeant un important volume de données disponibles pour un grand nombre d'utilisations dans le monde. Une toute nouvelle approche serait nécessaire pour transférer de manière substantielle les avantages des données astronomiques et des infrastructures sous-jacentes au public. Un tel effort pourrait être accompli, en accordant une priorité absolue aux nations en développement, grâce à l'éducation, à la sensibilisation et à la science citoyenne, qui sont toutes des domaines où la participation

des Nations Unies pourrait jouer un rôle essentiel. Par ailleurs, le représentant a formulé une recommandation éventuelle sur l'importance des investissements dans les services d'appui nouveaux et existants.

59. Le représentant de l'Institut Keldysh de mathématiques appliquées de l'Académie des sciences de Russie a exposé la contribution potentielle du projet d'observation de l'International Scientific Optical Observation Network (ISON) à l'initiative « Open Universe » dans les pays en développement. Le Réseau ISON englobe plus de 80 télescopes optiques dans 16 pays. L'intervenant a proposé de possibles formes de collaboration et de coopération du projet avec l'initiative, notamment la donation de télescopes aux pays en développement afin de les aider à étendre leur réseau, des cours de formation à l'intention des experts de ces pays, des campagnes d'observation coordonnées et des activités de renforcement des capacités pour les chercheurs internationaux, l'objectif étant de mettre au point des solutions techniques pour l'observation des objets spatiaux.

60. Un représentant de l'Observatoire d'astrophysique Smithsonian a abordé l'avenir des archives astronomiques à l'ère de l'observatoire virtuel, en mettant l'accent sur la promotion du partage des données dans toutes les communautés. Il a souligné la nécessité de bonnes pratiques et procédures. La Chandra Data Archive est un exemple d'archive de mission, qui offre un accès complet depuis les propositions jusqu'aux publications. Ces interfaces doivent répondre aux besoins anticipés en matière de données, ce qui exige une augmentation continue de la complexité. Le représentant a fait valoir que la responsabilité des interfaces publiques ne devait pas incomber aux services d'archives, mais qu'il faudrait plutôt s'attacher à créer un environnement de données interopérables riche, auquel les chercheurs pourraient accéder au moyen de diverses interfaces externes.

61. Le représentant de l'Université de Genève a avancé que la fourniture d'un accès aux sciences spatiales ne s'arrêtait pas aux données et souligné l'importance des séries de données anciennes pour faire de nouvelles découvertes, en particulier si on les analyse sous un angle tout à fait nouveau. Il a expliqué qu'il fallait des interfaces simples associées à des capacités d'analyse de données complexes afin de mettre le processus de production scientifique à la disposition de tous les groupes cibles. À cette fin, l'informatique en nuage et l'intelligence artificielle sont indispensables et seront l'avenir du traitement des données scientifiques, après la quatrième révolution industrielle. Pour conclure, le représentant a mentionné que ces interfaces devraient permettre la production continue de nouveaux résultats, étape fondamentale de l'évolution vers une société du savoir.

62. Le représentant de l'Université de Sheffield a présenté une proposition sur l'initiative « Open Universe » concernant les obligations relatives aux archives consolidées dans les domaines de l'astronomie et des sciences spatiales. Lors de son exposé, il a examiné les principes sous-tendant des outils tels que l'ESASky récemment développé ou la plateforme scientifique du Large Synoptic Survey Telescope (grand télescope de relevé synoptique) proposée, et comparé leur rapidité, leur utilité et leur facilité d'utilisation par rapport au long traitement manuel des données scientifiques qui était nécessaire par le passé. Il a exposé une proposition concernant un ensemble d'obligations dans le cadre de l'initiative « Open Universe », qui peuvent être mises en cohérence avec les principes FAIR. Conjuguées à l'application sous-jacente des normes de l'IVOA, ces obligations sont essentielles pour une science fondée sur des données qui soit efficace et économique.

III. Conclusions et recommandations

63. Outre les séances techniques, des débats en groupes ont été tenus sur les sujets suivants : a) accroître la transparence des ressources déjà disponibles, b) récupérer des données et autres ressources cachées ou difficilement accessibles autrement, et c) élargir la base d'utilisateurs de données astronomiques et scientifiques spatiales.

64. La première séance plénière a porté sur une série de projets prévus dans le contexte de l'initiative « Open Universe », notamment des collaborations proposées avec l'ASI, le Comité de la recherche spatiale et le Réseau ISON. D'autres propositions ouvertes et demandes de soutien sur les thématiques de la science citoyenne, des « hackathons », des missions consultatives et de la facilitation des solutions d'archivage ont été présentées. Les participants à l'Atelier étaient d'avis que ces projets pourraient s'avérer ardues et devraient encore être affinés.

65. Lors de la table ronde finale, ils se sont penchés sur une feuille de route possible pour l'initiative « Open Universe » et ont examiné les contours et les objectifs de l'initiative. Les experts invités ont fait part de leurs vues sur l'initiative, puis la parole a été donnée aux participants pour les débats en plénière.

66. Sur la base des débats, les observations et recommandations suivantes ont été formulées.

A. Observations et recommandations générales

67. Les participants à l'Atelier ont pris note de l'historique de la proposition relative à l'initiative « Open Universe » et des objectifs de l'atelier connexe, pris acte des conclusions et recommandations de la réunion d'experts tenue en avril 2017 à Rome (voir [A/AC.105/2017/CRP.22](#)), et reconnu les difficultés du système d'acteurs dans les domaines des données astronomiques et scientifiques spatiales qui ne cesse d'évoluer.

68. Ils ont insisté sur le rôle fondamental de l'IVOA en tant que principal organisme normatif pour l'interopérabilité des données en astronomie, et noté les contributions des autres parties prenantes et réseaux. Il a été souligné qu'il fallait éviter les doublons. À cet égard, il était important de diffuser les normes établies existantes et de promouvoir leur adoption par les fournisseurs de données et les développeurs d'applications d'exploitation des données, et d'élargir ces normes, notamment sur les métadonnées, aux nouvelles séries de données, si nécessaire. Les principes FAIR pour la bonne gestion des données devraient éclairer toute nouvelle évolution.

69. Il a été reconnu que les gouvernements avaient déjà investi des ressources substantielles pour créer le réseau existant de services de données astronomiques. Les formidables capacités scientifiques offertes par le réseau sont la base sur laquelle repose l'initiative « Open Universe ». Il faudrait poursuivre ces investissements pour contribuer au maintien des services existants et aux nouvelles évolutions, telles que celles qui pourraient être proposées dans le cadre de l'initiative.

70. Par ailleurs, il a été souligné qu'un grand nombre de données astronomiques issues des missions spatiales et des installations au sol étaient collectées par les responsables de recherche sur la base d'appels ouverts et que ces chercheurs possédaient des droits d'exclusivité sur les produits de données étalonnées basées sur les observations pour une durée définie (en général, un an).

71. Il a été dit qu'il faudrait stocker les données étalonnées finales, ainsi que les données auxiliaires complètes qui caractérisent les observations, dans des archives en ligne, selon les normes établies, et les mettre à disposition du public, sans qu'il soit nécessaire de les traiter davantage, au terme des périodes d'exclusivité.

72. À cette fin, il était essentiel de faciliter la collaboration et la coordination entre les centres de données pour la fourniture non seulement de données, mais aussi d'une puissance de calcul suffisante et d'outils appropriés au niveau des serveurs pour répondre aux exigences des utilisateurs. Il faut encourager la fourniture d'une nouvelle catégorie de services de données adaptées au Web qui conviennent aux appareils mobiles et d'interfaces utilisateur souples, maximisant ainsi l'utilisabilité et la valeur sociologique des données.

73. En outre, des mesures devraient être prises, le cas échéant, pour récupérer des données à travers le monde, garantissant que ces actions débouchent sur des produits de données qui demeureront utiles dans un avenir proche. Si possible, il faudrait

également réaliser une enquête sur l'état de la disponibilité des données pour toutes les missions scientifiques spatiales et installations au sol. Il conviendrait d'identifier les mesures spécifiques nécessaires pour récupérer des séries de données de grande valeur.

74. Il a été dit qu'il fallait transférer de manière substantielle les avantages des données astronomiques et des infrastructures sous-jacentes au public grâce à l'éducation, à la sensibilisation et à la science citoyenne, en mettant particulièrement l'accent sur l'appui aux nations en développement et aux acteurs émergents dans le domaine de l'espace, et aux femmes et aux jeunes. L'utilisation des plateformes de médias sociaux devrait être encouragée pour promouvoir les initiatives et sensibiliser le public.

75. À cet égard, il a été noté que l'action de sensibilisation et d'éducation de l'initiative « Open Universe » devrait être menée en étroite collaboration avec les parties prenantes concernées. Il pourrait notamment s'agir des pouvoirs publics ; des organisations intergouvernementales et non gouvernementales ; des partenaires des milieux universitaires, de l'industrie et du secteur privé ; et, en particulier, des réseaux existants pour le renforcement des capacités dans les domaines de l'astronomie et des sciences spatiales. Par le biais de son Bureau d'astronomie pour le développement, l'UAI devrait être un partenaire important pour atteindre ces objectifs.

76. Le Bureau des affaires spatiales a pris note des observations et des recommandations générales et s'est engagé à en tenir compte dans la mise au point de l'initiative « Open Universe ».

B. Recommandations du Bureau des affaires spatiales

77. Les participants à l'Atelier ont recommandé d'établir, sous les auspices du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique, une initiative pour promouvoir et faciliter l'accès à des données scientifiques extraterrestres de grande qualité au service de tous les utilisateurs potentiels. Cette initiative, qui s'appellera « Open Universe », devra être créée sous la direction du Bureau des affaires spatiales, en étroite coopération avec le Gouvernement italien, et en particulier avec l'Agence spatiale italienne et d'autres partenaires potentiels dont il faudrait s'employer activement à obtenir l'appui.

78. On considérerait à cet égard que l'initiative « Open Universe » était un moyen de promouvoir la transparence en créant des projets pour élargir et faciliter l'accès aux données scientifiques spatiales pour tout le monde, partout, et pour toucher les secteurs spatiaux et non spatiaux. On estimait qu'il importait particulièrement d'élaborer et de partager des bonnes pratiques en matière d'éducation et de sensibilisation, intégrant diverses perspectives de développement, culturelles et linguistiques.

79. Le principal objectif de l'initiative « Open Universe » est de promouvoir et de faciliter la visibilité, la libre accessibilité et la facilité d'utilisation des données scientifiques spatiales, et en particulier des données astronomiques, collectées par les installations spatiales et terrestres.

80. À cette fin, le Bureau des affaires spatiales et l'initiative « Open Universe » devraient s'attacher à :

a) Renforcer et assurer la disponibilité en ligne et la visibilité des données astronomiques et scientifiques spatiales, selon des normes reconnues au niveau international ;

b) Promouvoir le développement d'applications logicielles et d'environnements d'éducation et de sensibilisation pour l'astronomie et les sciences spatiales, l'objectif étant de faire progresser la société en termes de culture et de connaissance, en particulier parmi les jeunes et les femmes, quel que soit le niveau de développement d'un pays.

81. Dans le contexte de l'initiative, et en gardant à l'esprit les observations et considérations ci-dessus, les participants à l'Atelier ont recommandé au Bureau des affaires spatiales :

a) De promouvoir la coopération au niveau décisionnel entre les pays et les parties prenantes concernées, notamment les agences spatiales, les observatoires astronomiques, les centres de données, pour stimuler l'innovation dans les domaines de l'archivage et de la diffusion des données scientifiques spatiales, en encourageant le partage de bonnes pratiques et l'adoption des normes établies ;

b) D'assurer la liaison et de favoriser les partenariats au sein de la communauté des chercheurs pour le développement, l'offre et la visibilité des données, services, applications et normes susmentionnés pour une large base d'utilisateurs et à tous les niveaux possibles – y compris des données brutes, des données étalonnées et des produits de données plus élaborés, proposés par des fournisseurs établis ou émergents ;

c) De promouvoir l'établissement et la diffusion de bonnes pratiques dans les domaines de la sensibilisation ; de l'enseignement des sciences, des techniques, de l'ingénierie et des mathématiques (STEM) ; et de la science citoyenne, en encourageant la traduction des ressources et des tutoriels afin d'assurer un plus grand accès à tous les utilisateurs, quel que soit leur niveau de développement, leur origine, leur sexe et leur âge ;

d) De susciter de nouvelles occasions pour les jeunes scientifiques et ingénieurs et d'encourager l'organisation d'ateliers dans les écoles, musées, observatoires, planétariums et autres installations au niveau local, en coopération avec les activités existantes de renforcement des capacités.

C. La voie à suivre

82. Le Bureau des affaires spatiales continuera de travailler avec ses partenaires sur l'initiative « Open Universe » afin d'affiner et de consolider les recommandations qui ont été formulées.

83. L'initiative vise à contribuer à la stratégie globale de renforcement des capacités du Bureau, aux priorités thématiques d'UNISPACE+50 et aux objectifs de développement durable.

84. Les États Membres et autres organisations intéressées à appuyer les activités dans le cadre de l'initiative « Open Universe » sont encouragés à contacter le Bureau des affaires spatiales.