



Assemblée générale

Distr. générale
20 mars 2017
Français
Original: anglais

Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique

Rapport de l'atelier ONU/Népal sur les applications des systèmes mondiaux de navigation par satellite

(Katmandou, 12-16 décembre 2016)

I. Introduction

1. Depuis le début de l'ère spatiale, la coopération internationale touchant les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique a évolué et insufflé la dynamique voulue pour l'étude de mécanismes et d'infrastructures internationaux de coopération spatiale et de mécanismes de coordination aux niveaux international, régional, interrégional et national.

2. Le Comité international sur les systèmes mondiaux de navigation par satellite, créé en 2005 sous l'égide de l'Organisation des Nations Unies, s'emploie à promouvoir l'introduction et l'utilisation des services des systèmes mondiaux de navigation par satellite (GNSS) et de leurs futurs compléments, y compris dans les pays en développement, en fournissant au besoin une assistance pour en assurer l'intégration dans les infrastructures existantes. Il fournit également une assistance aux utilisateurs de GNSS dans le cadre de leurs plans de développement et de leurs applications en encourageant la coordination et en servant de centre d'échange d'informations.

3. Le Bureau des affaires spatiales, en sa qualité de secrétariat exécutif du Comité international sur les GNSS et de son Forum des fournisseurs, encourage l'utilisation des GNSS par l'intermédiaire de son programme relatif aux applications des GNSS.

4. De nombreuses applications possibles ont déjà été recensées, sur la base de la qualité et de la fiabilité des signaux des GNSS, mais la liste devrait encore s'allonger, dans la mesure où elles permettent de promouvoir une croissance économique durable à moindre coût tout en protégeant l'environnement.

5. Dans le cadre du Programme des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales, un atelier ONU/Népal sur les applications des GNSS a été organisé par le Bureau des affaires spatiales en coopération avec le Ministère népalais de la réforme agraire et de l'aménagement du territoire. L'atelier, qui s'est tenu à Katmandou du 12 au 16 décembre 2016, a été accueilli par le département de cartographie au nom du Gouvernement népalais. Il était coparrainé par les États-Unis d'Amérique et l'Union européenne, par l'intermédiaire du Comité, et le Centre de contrôle Galileo de l'Agence spatiale allemande.

6. Des ateliers régionaux et des réunions internationales sur les applications des GNSS, organisés par l'ONU, avaient auparavant été accueillis par la Chine



(A/AC.105/883) et la Zambie (A/AC.105/876) en 2006, la Colombie (A/AC.105/920) en 2008, l'Azerbaïdjan (A/AC.105/946) en 2009, la République de Moldova (A/AC.105/974) en 2010, les Émirats arabes unis (A/AC.105/988) en 2011, la Lettonie (A/AC.105/1022) en 2012, la Croatie (A/AC.105/1055) en 2013 et la Fédération de Russie (A/AC.105/1098) en 2015. De plus, une réunion sur les applications des GNSS a été accueillie par le Bureau des affaires spatiales (A/AC.105/1019) en 2011, et un atelier sur l'utilisation des GNSS pour des applications scientifiques par le Centre international Abdus Salam de physique théorique à Trieste (Italie) (A/AC.105/1087) en 2014. À toutes ces réunions et ateliers, il avait été question d'une grande variété d'applications des GNSS en faveur du développement socioéconomique, l'objectif étant de lancer des projets pilotes et de renforcer les contacts entre les organismes intéressés par les GNSS dans les régions concernées.

7. Le présent rapport décrit le contexte, les objectifs et le programme de l'atelier tenu à Katmandou du 12 au 16 décembre 2016 ainsi qu'un résumé des observations et recommandations formulées par les participants. Il a été établi à l'intention du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique, qui en sera saisi à sa soixantième session, en 2017.

A. Contexte et objectifs

8. Les efforts de renforcement des capacités dans le domaine des sciences et techniques spatiales font partie des activités prioritaires du Bureau des affaires spatiales et intéressent spécifiquement le Comité en ce qui concerne avant tout les GNSS et leurs applications. Ils visent à soutenir les centres régionaux de formation aux sciences et techniques spatiales affiliés à l'Organisation des Nations Unies, lesquels font également office de centres d'information du Comité. Ces centres œuvrent à la mise en place d'un réseau d'institutions qui interviennent dans le domaine des GNSS ou qui s'y intéressent. Ils recherchent également de nouvelles applications qui pourraient être développées dans les différentes régions sur la base des services des GNSS. Ils organisent leurs activités en étroite coordination avec le Comité et son Forum des fournisseurs par l'intermédiaire du secrétariat exécutif du Comité. De plus amples informations sont disponibles à l'adresse: www.unoosa.org/ooa/en/SAP/centres/index.html.

9. Le renforcement de la résilience des sociétés grâce à une meilleure coordination et à l'établissement de partenariats à l'échelle mondiale compte parmi les principaux défis à relever au XXI^e siècle, et fait partie intégrante des efforts visant à respecter les engagements pris dans le Programme de développement durable à l'horizon 2030. Reconnaissant que la météorologie de l'espace représente un défi mondial et qu'il faut réduire la vulnérabilité globale de la société, le Comité pourrait examiner l'importance de la météorologie de l'espace pour les systèmes des GNSS et leurs utilisateurs. La météorologie de l'espace est définie comme "les conditions qui règnent sur le Soleil et dans le vent solaire, la magnétosphère, l'ionosphère et la thermosphère qui peuvent influencer la performance et la fiabilité des systèmes technologiques aériens et au sol et mettre en danger la vie ou la santé humaine". La météorologie de l'espace peut interrompre les systèmes de communication et de navigation, abîmer les composants électroniques des satellites et exposer les passagers d'aéronefs survolant les pôles et à très haute altitude à des niveaux de rayonnement élevés. Pour les utilisateurs des GNSS, la météorologie de l'espace est le principal facteur contribuant au bilan d'erreur du système mondial de localisation (GPS) à fréquence unique et un facteur important pour les utilisateurs différentiels des GNSS. Étant donné que de plus en plus de pays dans le monde sont dépendants des systèmes et des signaux des GNSS, il est d'autant plus important d'informer les utilisateurs de la menace que fait peser la météorologie de l'espace sur les systèmes des GNSS et leurs applications et de les sensibiliser à cette question. De plus amples informations sont disponibles sur le site Web de l'Initiative internationale sur la météorologie de l'espace (www.iswi-secretariat.org).

10. Les projets de développement, les applications, les services et les produits devant être géoréférencés nécessitent un système de coordonnées de référence uniforme. La plupart des pays disposent, sous une forme ou une autre, d'un cadre ou d'un système national de référence. Le fait que ces cadres ou ces systèmes sont généralement basés sur des points de repère locaux en limite l'utilisation à un pays particulier. Cela complique les travaux de cartographie, de développement et de planification transfrontières, d'où la nécessité de mettre en place des cadres et des systèmes de coordonnées de référence communs et uniformes à l'échelle continentale.

11. Conformément aux thèmes transversaux recensés dans le document [A/AC.105/L.297](#), le principal objectif de l'atelier était de mettre l'accent sur l'importance de la coopération et la nécessité de coopérer en ce qui concerne l'application de solutions GNSS par l'échange d'informations et le renforcement des capacités dans les pays d'Asie et du Pacifique.

12. Afin d'appuyer les activités préparatoires menées en vue du cinquantième anniversaire de la première Conférence des Nations Unies sur l'exploration et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique (UNISPACE+50) qui se tiendra en 2018, l'atelier ONU/Népal, qui s'est déroulé sur cinq jours, avait les objectifs suivants: a) présenter les GNSS et leurs applications dans les transports, les communications, l'aviation, la réalisation de levés, la cartographie, les sciences de la Terre, la gestion des ressources naturelles, de l'environnement et des catastrophes, l'agriculture de précision et les services mobiles de haute précision; b) examiner les effets de la météorologie de l'espace sur les GNSS et sur les récepteurs bifréquences; c) promouvoir les échanges de données d'expérience concernant des applications déterminées; d) encourager une meilleure coopération pour la mise en place de partenariats et de réseaux GNSS, au sein des cadres de référence régionaux; et e) formuler des recommandations et des conclusions à communiquer au Comité et à UNISPACE+50, en vue de contribuer à leurs travaux, en ce qui concerne en particulier la création de partenariats visant à créer et renforcer les capacités dans le domaine de l'utilisation et des applications des sciences et technologies spatiales.

B. Programme

13. À l'ouverture de l'atelier, des déclarations d'introduction et de bienvenue ont été faites par le Ministre de la réforme agraire et de l'aménagement du territoire, le Vice-Président de la Commission nationale de planification, le Directeur général du département de cartographie du Ministère népalais de la réforme agraire et de l'aménagement du territoire et le représentant du Bureau des affaires spatiales.

14. Les discussions ayant eu lieu pendant l'atelier avaient également trait au Programme de développement durable à l'horizon 2030 et aux cibles énoncées dans les objectifs de développement durable. Elles ont essentiellement porté sur les aspects suivants: a) santé (les services de positionnement des GNSS permettent de suivre les patients, le personnel et le matériel et de mieux diriger les équipes d'intervention); b) énergie (les techniques de réflectométrie des GNSS permettent d'élaborer des modèles de diffusométrie afin de déterminer l'emplacement optimal des parcs éoliens en mer); et c) écosystèmes (les techniques de réflectométrie des GNSS peuvent aider à surveiller la végétation et la biomasse; et jouent un rôle important en fournissant des renseignements pour la modélisation du carbone, pour dresser des inventaires des émissions de gaz à effet de serre et pour lutter contre la déforestation).

15. Le programme de l'atelier comportait six séances techniques sur les thèmes suivants: a) aperçu des GNSS; b) développement des technologies et applications des GNSS; c) surveillance et gestion de l'environnement à l'aide des GNSS; d) cadres de référence et réseaux de stations de référence des GNSS; e) technologie et applications de cinématique en temps réel; et f) études de cas sur l'application et les utilisations des GNSS.

16. Un séminaire d'une journée a été organisé dans le cadre de l'atelier sur le thème "La météorologie de l'espace et ses effets sur les GNSS", dont l'objet était de fournir

des informations générales sur la météorologie de l'espace et de présenter ses effets sur les GNSS. Il a été l'occasion de présenter les aspects dommageables des phénomènes météorologiques de l'espace, leurs conséquences pour les utilisateurs des GNSS, la variabilité de ces conséquences et les mesures qui permettraient de les atténuer.

17. Un séminaire sur le thème "La protection du spectre des GNSS et la détection et l'atténuation des interférences" a également été organisé au cours de l'atelier. Son objectif était de souligner qu'il importait de protéger le spectre des GNSS à l'échelle nationale et d'expliquer comment tirer parti des avantages des GNSS. Il comprenait notamment une introduction aux GNSS, et portait sur la gestion et la protection du spectre, et les mesures prises à l'échelle nationale et internationale pour détecter et atténuer les interférences. Des discussions entre les experts du Comité qui ont présenté des informations et les participants à l'atelier ont également eu lieu.

18. Un logiciel libre et gratuit (RTKLIB), qui comprend un système de récepteur GNSS économique pour la cinématique en temps réel, a été présenté. Ce système se base sur un récepteur GNSS très peu coûteux, à savoir un ordinateur Raspberry-Pi utilisant le logiciel RTKLIB.

19. L'ordre du jour de l'atelier a été établi par le Bureau des affaires spatiales et le département de cartographie du Ministère népalais de la réforme agraire et de l'aménagement du territoire, en coopération avec le Comité et l'Université de Tokyo (Japon).

C. Participation

20. Des représentants d'agences spatiales nationales, du monde universitaire, d'institutions de recherche, d'organisations internationales et du secteur industriel, de pays en développement aussi bien que de pays développés intéressés par le développement et l'utilisation des GNSS pour des applications pratiques et l'exploration scientifique, étaient invités à participer à l'atelier. Les participants ont été choisis sur la base de leur formation scientifique ou technique, de la qualité des résumés des communications qu'ils proposaient et de leur expérience des programmes et projets concernant les GNSS et leurs applications.

21. Les fonds alloués par l'ONU et par le Gouvernement népalais et les coparrains ont servi à couvrir les frais de voyage par avion et de séjour de 25 participants. Au total, 154 spécialistes des GNSS avaient été invités à participer à l'atelier.

22. Les 31 États membres ci-après étaient représentés: Australie, Allemagne, Arabie saoudite, Bahreïn, Bangladesh, Brésil, Chine, Croatie, Égypte, Estonie, États-Unis d'Amérique, Fédération de Russie, Fidji, France, Inde, Indonésie, Japon, Lettonie, Malaisie, Maroc, Mongolie, Myanmar, Népal, Nouvelle-Zélande, Pakistan, Philippines, République démocratique populaire lao, Thaïlande, Turquie, Ukraine et Ouzbékistan. L'Union européenne était également représentée. Un représentant du Bureau des affaires spatiales y a également participé.

II. Observations et recommandations

23. L'atelier a porté sur l'utilisation des GNSS pour diverses applications qui pourraient offrir des avantages sociaux et économiques durables, en particulier pour les pays en développement. Des projets actuels ou à l'étude où des GNSS sont utilisés pour des applications pratiques et des explorations scientifiques ont été présentés. Les activités de coopération et les partenariats internationaux dans le domaine du renforcement des capacités, de la formation et de la recherche ont également été examinés.

24. Les exposés faits lors de l'atelier et les résumés des communications, ainsi que le programme de l'atelier et les documents de base, sont disponibles sur le site Web du Bureau des affaires spatiales (www.unoosa.org).

25. Reconnaissant que les GNSS peuvent grandement contribuer à la gestion et à la protection de l'environnement, à la réduction des risques de catastrophe, à l'agriculture et à la sécurité alimentaire, aux interventions d'urgence, à l'amélioration des opérations de topographie et de cartographie et au renforcement de la sécurité et l'efficacité des transports terrestres, aériens et maritimes, les participants ont formulé un certain nombre d'observations et de recommandations, qui sont résumées ci-après.

A. Développement des technologies et applications des systèmes mondiaux de navigation par satellite

26. Les participants ont noté l'importance particulière des applications des GNSS dans les domaines de la topographie et de la cartographie et de la précision du positionnement. Il a été noté que les GNSS jouaient un rôle central dans le développement des infrastructures. Les participants ont également mesuré l'importance de l'utilisation des GNSS pour améliorer les interventions d'urgence en cas de catastrophe naturelle, réduire le risque correspondant et en atténuer les conséquences pour la vie humaine. Cette application des GNSS a été jugée particulièrement importante et requérait des moyens informatiques puissants et une coopération et une interopérabilité interorganisations, y compris entre des organismes publics et des organisations non gouvernementales. Dans l'ensemble, les présentations ont exposé les actions entreprises pour s'appuyer sur les technologies de téléphonie mobile et les technologies Internet existantes en association avec des GNSS afin d'améliorer les services proposés pour la gestion des catastrophes, principalement en réduisant les incertitudes de localisation et les délais de transmission des informations.

27. Les cadres de référence utilisés par les GNSS, les réseaux de stations de référence et la détermination des systèmes de référence altimétriques, domaines où la mise en commun des connaissances joue un rôle essentiel, ont fait partie des sujets importants qui ont été abordés. Il a été noté que les stations de référence à fonctionnement continu jouent un rôle important pour traiter les priorités nationales essentielles comme l'identification des risques sismiques, la reprise après sinistre, l'atténuation des effets des catastrophes et le développement des infrastructures, en particulier dans les pays en développement. Afin de tirer pleinement parti des possibilités nouvelles des GNSS, il est essentiel de concevoir des systèmes de référence horizontaux nationaux modernisés qui intègrent des modèles de déformation et un système de référence altimétrique établi à partir d'un modèle local de géoïde précis. Le rôle de la coopération internationale en matière de partage des connaissances, des ressources et des informations pour la mise en réseau des stations de référence à fonctionnement continu et des systèmes de référence géodésique a par conséquent été mis en relief.

28. Les principales recommandations formulées ont été notamment les suivantes: a) poursuivre le développement et l'intégration de l'information, des systèmes d'information géographique (SIG), des technologies de téléphone mobile, des GNSS et des techniques de télédétection pour améliorer les outils de gestion des catastrophes accessibles au public; et b) engager les organismes et institutions publics et privés à exercer une influence sur les politiques publiques en vue de garantir un maximum d'avantages pour la population qu'ils desservent. Ces activités pourraient notamment être les suivantes: a) obtenir un soutien en faveur de ces efforts; b) donner accès aux bases de données et aux sources de données pour appuyer ces efforts; et c) élaborer un cadre permettant de gérer officiellement la coopération interinstitutions et la collaboration nécessaires pour adopter et exploiter les nouvelles capacités.

B. La météorologie de l'espace et ses effets sur les systèmes mondiaux de navigation par satellite

29. En général, peu avant l'apogée d'un cycle solaire, on observe parfois une augmentation notable des événements liés à la météorologie de l'espace tels que des salves d'ondes radio, des éruptions solaires et des éjections de matière coronale. Il a été noté que ces événements pourraient avoir des effets sur les équipements spatiaux et terrestres dont les résultats pourraient être aussi bien des perturbations numériques mineures que des graves pannes d'électricité susceptibles de toucher des millions de personnes. Pour les utilisateurs des GNSS, les événements liés à la météorologie spatiale pourraient en dernier ressort altérer les mesures télémétriques, ce qui aurait des incidences sur la performance et la capacité de nombreuses applications des GNSS utilisées dans la vie quotidienne.

30. À cet égard, la recherche sur l'ionosphère joue un rôle essentiel dans l'élaboration et la mise en place des systèmes de renforcement des GNSS, dans la mesure où il peut être important de comprendre les problèmes que pose l'ionosphère pour le développement des GNSS. En outre, les données fournies par les stations GNSS constituent une source précieuse d'informations pour étudier différents aspects de la réaction, aux moyennes et basses latitudes, de l'ionosphère aux orages magnétiques et aux effets de la météorologie de l'espace.

31. Les participants ont jugé que le séminaire sur la météorologie de l'espace avait été très utile et ont demandé que d'autres programmes soient organisés sur ce thème. Certains ont souligné l'importance de la météorologie de l'espace pour l'aviation civile et l'avenir des vols spatiaux. Dans ce contexte, les participants ont recommandé que: a) des forums de discussion sur la météorologie de l'espace soient mis au point pour sensibiliser le public et les décideurs sur les phénomènes météorologiques spatiaux; et b) d'autres ateliers donnent la possibilité à des étudiants et à des professionnels de découvrir l'analyse des données météorologiques spatiales et les prévisions météorologiques spatiales.

C. Protection du spectre des systèmes mondiaux de navigation par satellite et détection des interférences

32. Des représentants du Comité ont organisé un séminaire pour donner suite à une recommandation formulée par le Comité en 2015 visant à sensibiliser les pays en développement à l'importance de la protection du spectre et de la détection et de l'atténuation des interférences.

33. Les réactions à la fin du séminaire ont confirmé que le séminaire avait atteint son objectif, à savoir d'informer les participants sur la protection du spectre des GNSS et l'importance d'une bonne gestion du spectre national. Les participants et les experts du Comité sont convenus d'envisager d'organiser d'autres séminaires à l'avenir, et de poursuivre les discussions au sein du Groupe de travail du Comité sur les systèmes, les signaux et les services.

D. Renforcement des capacités et formation théorique et pratique dans le domaine des systèmes mondiaux de navigation par satellite

34. Les participants ont admis qu'il était nécessaire de renforcer en permanence les compétences nationales et régionales et, pour ce faire, de proposer des bourses d'études et des formations théoriques et pratiques de longue et de courte durée dans les centres régionaux de formation aux sciences spatiales affiliés à l'ONU, et dans d'autres centres d'excellence universitaires. En outre, ils ont souligné qu'il fallait qu'un grand nombre d'universitaires puisse avoir accès à ces formations.

35. Les participants ont estimé qu'il fallait organiser d'autres ateliers sur la base des résultats obtenus dans le cadre du présent atelier, notamment des ateliers sur la

formation des décideurs (intégration de la télédétection, des systèmes d'information géographique (SIG) et des systèmes d'aide à la décision).

36. Les participants ont recommandé d'organiser, en coopération avec la Fédération internationale des géomètres et l'Association internationale de géodésie, un atelier régional de renforcement des capacités géodésiques qui porte en particulier sur le traitement des données des GNSS et l'utilisation d'un logiciel géodésique libre, et de rendre les cadres de référence plus visibles et plus compréhensibles pour la société.

37. Il a été noté que ces ateliers pourraient être organisés de manière à coïncider avec les autres conférences et réunions, notamment les semaines de travail de la Fédération internationale des géomètres.

38. Les participants ont recommandé que, pour permettre le partage des connaissances, les institutions mettent en place des programmes d'échange qui permettraient aux experts de se rendre dans des institutions associées et de travailler avec elles. En particulier, ils ont également recommandé que les institutions nationales, régionales et internationales n'épargnent aucun effort pour aider les institutions népalaises grâce à des programmes d'échange et à un appui technique.

III. Observations finales

39. Les participants ont été informés des améliorations apportées à l'infrastructure existante, soit par le lancement de nouveaux satellites (dans le cas de Galileo, du système de navigation par satellite Beidou, du système satellitaire Quasi-Zénith et du Système régional indien de navigation par satellite), soit par la modernisation des signaux existants (comme le GPS et le système mondial de satellites de navigation (GLONASS)).

40. Les participants ont noté la diffusion de nouveaux documents sur l'atténuation des interférences pour tous les GNSS, ainsi que des activités de collaboration internationale entre les opérateurs de GNSS sur la compatibilité et l'interopérabilité des systèmes.

41. Les participants ont estimé que le séminaire sur la protection du spectre des GNSS et la détection et l'atténuation des interférences avait réussi à atteindre son objectif, à savoir de sensibiliser les participants à l'importance de la protection du spectre des GNSS et de les inciter à s'adresser à leur organisme national chargé de la gestion du spectre afin de bénéficier en permanence des avantages des GNSS.

42. Les participants ont également estimé qu'il faudrait encourager les opérateurs de stations de référence à fonctionnement continu à mener des études sur la déformation de la Terre. Il a été souligné qu'il importait de moderniser les systèmes nationaux de référence géodésique.

43. Les participants ont constaté que le récepteur GNSS économique intégrant la cinématique temps réel et utilisant le logiciel RTKLIB était très utile pour la formation théorique et pratique ainsi que pour la topographie et la cartographie, où le degré de précision requis était inférieur à un mètre. Ils ont demandé que des améliorations soient apportées au système afin qu'il soit compatible avec les différents types de récepteurs de stations de base. Il a été noté que, à l'avenir, le logiciel serait développé sur une plate-forme Android.

44. Les participants ont noté que l'association Public Health Concern Trust Népal avait exprimé le souhait d'utiliser les GNSS et qu'un projet sur l'intégration des GNSS dans les services de soins de santé en milieu rural serait mené dans le cadre duquel le Centre de contrôle Galileo dispenserait une formation et fournirait un appui technique.

45. Les recommandations et observations formulées par les participants ont montré comment les institutions pourraient collaborer dans le cadre de partenariats régionaux. Le Bureau des affaires spatiales devrait aider à consolider les partenariats établis dans

le cadre de l'atelier. Ces partenariats permettraient de mettre en commun et de transférer des connaissances, de mettre au point des activités conjointes et de réaliser des projets.

46. Il a par ailleurs été recommandé que le Bureau continue d'appuyer le renforcement des capacités par l'intermédiaire des centres régionaux de formation aux sciences et techniques spatiales affiliés à l'ONU et des centres d'excellence, et de veiller à ce que les utilisateurs finals puissent tirer parti des GNSS multiconstellations.

47. Les participants ont remercié l'ONU, le Gouvernement népalais et les coparrains pour l'excellente organisation de l'atelier.
