



# Assemblée générale

Distr. générale  
6 décembre 2023  
Français  
Original : anglais

## Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique

### Activités menées en 2023 dans le cadre du plan de travail du Comité international sur les systèmes mondiaux de navigation par satellite

#### Rapport du Secrétariat

#### I. Introduction

1. Un système mondial de navigation par satellite (GNSS) est une formation de satellites qui envoie des signaux codés, lesquels sont traités par un récepteur afin de calculer la position, la vitesse et l'heure. Les GNSS les plus connus sont le système mondial de positionnement (GPS) des États-Unis d'Amérique, le système mondial de navigation par satellite (GLONASS) de la Fédération de Russie, le système de navigation par satellite BeiDou de la Chine et le système européen de navigation par satellite (Galileo) de l'Union européenne, ainsi que d'autres systèmes régionaux. Avoir accès à de nombreux satellites permet de garantir la précision, la redondance et la disponibilité des données à tout moment.
2. Regroupement unique de fournisseurs de services GNSS et de grands groupes d'utilisateurs, le Comité international sur les systèmes mondiaux de navigation par satellite (ICG), créé en 2005 sous l'égide de l'ONU, est tout indiqué pour faciliter la compatibilité, l'interopérabilité et la transparence entre tous les systèmes de navigation par satellite et promouvoir et coordonner les activités visant à améliorer les performances des GNSS, à recommander des améliorations à apporter et à répondre aux besoins futurs des utilisateurs.
3. Le Bureau des affaires spatiales, qui assure le secrétariat exécutif de l'ICG, participe activement à toutes les activités inscrites au plan de travail de ce dernier et coordonne la mise en œuvre de son programme sur les applications des GNSS.
4. L'ICG a tenu sa dix-septième réunion à Madrid, du 16 au 20 octobre 2023. Parallèlement, le Forum des fournisseurs a tenu sa vingt-huitième réunion, les 15 et 19 octobre 2023 (voir [A/AC.105/1304](#)), organisée et accueillie par la Commission européenne, en collaboration avec la présidence espagnole de l'Union européenne. La réunion a également bénéficié de l'appui du Bureau des affaires spatiales en sa qualité de secrétariat exécutif de l'ICG.
5. On trouvera dans le présent rapport une description des activités menées ou appuyées par le Bureau des affaires spatiales en 2023 ainsi que les principaux résultats obtenus. De plus amples informations sur ces activités ainsi que des outils



pédagogiques sont disponibles sur le portail d'information de l'ICG<sup>1</sup>. Le rapport a été établi pour être présenté au Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique à sa soixante-septième session et pour être examiné par le Sous-Comité scientifique et technique à sa soixante et unième session, qui se tiendront toutes deux en 2024.

## **II. Activités du Comité international sur les systèmes mondiaux de navigation par satellite réalisées en 2023**

6. Conformément au plan de travail de l'ICG pour 2023 et aux recommandations qu'il contient, le Bureau des affaires spatiales, en partenariat avec les membres, membres associés et observateurs de l'ICG et des entités internationales, a mis l'accent sur les points suivants : a) diffusion d'informations par l'intermédiaire des centres d'information hébergés par les centres régionaux de formation aux sciences et techniques spatiales affiliés à l'Organisation des Nations Unies ; b) promotion de l'utilisation des GNSS aux fins d'applications scientifiques ; et c) renforcement des capacités des pays en développement à utiliser les GNSS au service du développement durable.

### **A. Diffusion d'informations par l'intermédiaire des centres d'information hébergés par les centres régionaux de formation aux sciences et techniques spatiales affiliés à l'Organisation des Nations Unies**

7. Les centres régionaux de formation aux sciences et techniques spatiales affiliés à l'Organisation des Nations Unies sont situés en Chine et en Inde (région Asie et Pacifique), au Maroc et au Nigéria (région Afrique), au Brésil et au Mexique (région Amérique latine et Caraïbes) et en Jordanie (région Asie occidentale). Au cours de la période concernée, leurs activités ont principalement porté sur les programmes de navigation par satellite et ils ont dispensé un cours de formation postuniversitaires de neuf mois, et ils ont également mené des activités régionales visant à faciliter le développement d'applications liées aux GNSS.

8. Les centres, qui font également office de centres d'information pour l'ICG, coordonnent étroitement leurs activités avec le Bureau des affaires spatiales et les fournisseurs de GNSS, qui appuient le développement de services et d'applications dans les régions.

9. Le Centre régional africain des sciences et technologies de l'espace – (francophone) de Rabat a accueilli du 28 au 31 août 2023 une réunion intersessions du Groupe de travail de l'ICG sur les systèmes, les signaux et les services, qui s'est tenue selon des modalités hybrides. Les participantes et participants ont examiné les actions, les recommandations et les prochaines étapes à suivre dans la mise en œuvre du plan de travail du Groupe de travail sur les thèmes suivants : détection des interférences et normes d'atténuation ; compatibilité des signaux et protection du spectre ; et normes des services ouverts.

10. Afin d'améliorer l'efficacité de l'apprentissage et de l'enseignement portant sur les GNSS dans le cadre du cours postuniversitaire de neuf mois dispensé par le Centre, des experts chinois ont présenté une brochure du Centre national chinois de synchronisation, qui dépend de l'Académie des sciences chinoise, sur les anciennes méthodes chinoises de navigation.

11. Le Centre régional africain pour l'enseignement des sciences et technologies spatiales (anglophone) d'Ile-Ife (Nigéria) a organisé à Ilorin (Nigéria) du 4 au 8 septembre 2023, un colloque international au format hybride sur l'ionosphère

---

<sup>1</sup> Disponibles à l'adresse suivante : [www.unoosa.org/oosa/en/SAP/gnss/icg.html](http://www.unoosa.org/oosa/en/SAP/gnss/icg.html).

équatoriale et de basse latitude. Le colloque, un événement annuel de renforcement des capacités, était axé sur le Soleil et la météorologie de l'espace ; la complexité et la forte dynamique de l'ionosphère équatoriale, qui se traduisent par des phénomènes tels que l'anomalie ionosphérique, l'électrojet équatorial et les fontaines de plasma ; et les incidences de la météorologie de l'espace sur le fonctionnement des satellites et autres technologies spatiales. Un représentant du Bureau des affaires spatiales a présenté un exposé sur les activités de l'ICG liées à la météorologie de l'espace et au renforcement des capacités en matière de GNSS.

## **B. Promotion de l'utilisation des systèmes mondiaux de navigation par satellite aux fins d'applications scientifiques**

### **1. Effets de la météorologie de l'espace sur les systèmes mondiaux de navigation par satellite**

12. La météorologie de l'espace est une discipline relativement nouvelle des sciences de l'espace qui étudie l'activité du Soleil et ses interactions avec les systèmes technologiques, la vie et la santé. Elle est définie comme les variations de l'environnement spatial induites par différents phénomènes se produisant à la surface du Soleil, comme les éjections de masse coronale et les éruptions solaires, et les perturbations résultant des interactions entre l'ionosphère et la thermosphère.

13. Le Bureau des affaires spatiales, en coopération avec le Centre international Abdus Salam de physique théorique (CIPT) (Italie), a organisé un atelier sur la prévisibilité du couplage entre le Soleil et la Terre. L'atelier, qui s'est tenu à Trieste du 29 mai au 2 juin 2023, était coorganisé et coparrainé par le Comité scientifique sur la physique solaire et terrestre, la National Aeronautics and Space Administration (États-Unis) et le Boston College (États-Unis).

14. L'atelier visait à réunir des scientifiques des domaines de la physique relatifs au Soleil, à la magnétosphère, à l'ionosphère et à l'atmosphère pour débattre des effets de la météorologie de l'espace sur l'ionosphère, la thermosphère et la magnétosphère de la Terre, y compris sur l'infrastructure technologique ; des effets de l'activité solaire sur l'atmosphère et le climat ; et de la prévisibilité du cycle solaire. Des tutoriels ont été donnés sur les GNSS et l'exploitation de leurs signaux pour l'étude de l'ionosphère.

15. Des fonds alloués par la Commission européenne et les États-Unis ont permis de couvrir les frais de voyage par avion de 12 scientifiques, dont 69 % de femmes, venus des pays suivants : Argentine, Brésil, Côte d'Ivoire, Égypte, Ghana, Inde, Kazakhstan, Népal, Nigéria, Ouganda, Pakistan et Türkiye.

16. Les infrastructures technologiques modernes, telles que les GNSS et les installations de communication à haute fréquence, sont sensibles aux effets de la météorologie de l'espace, qui peut induire des erreurs importantes dans le positionnement à fréquence unique, voire provoquer des coupures de signal radio. De nombreux pays en développement d'Afrique sont situés à des latitudes équatoriales et basses, où les effets de la météorologie de l'espace rendent l'ionosphère plus variable et hautement imprévisible. Toutefois, en raison du manque d'infrastructures nécessaires, les efforts faits pour étudier les effets de la météorologie de l'espace dans ces régions sont restés limités.

17. Le Bureau des affaires spatiales, en coopération avec le CIPT, l'Institut national de géophysique et de vulcanologie (Italie), le Boston College, l'Université de Pwani (Kenya) et l'Agence spatiale italienne, a organisé pour l'Afrique de l'Est, au Centre spatial Luigi Broglio-Malindi, à Malindi (Kenya) du 3 au 12 octobre 2023, un atelier de renforcement des capacités dans le domaine de la météorologie de l'espace et de l'ionosphère des basses latitudes.

18. L'atelier comprenait des cours magistraux et des travaux pratiques sur les thèmes suivants : la météorologie de l'espace et le couplage Soleil-Terre ; les

principes fondamentaux des GNSS et l'ionosphère des basses latitudes ; la surveillance, la modélisation et la prévision de l'ionosphère ; les plateformes de partage de données sur la météorologie de l'espace. Des sessions de débats interactifs ont permis aux participantes et aux participants de se concentrer sur des problèmes et des projets précis liés à la recherche sur la météorologie spatiale et à l'utilisation des données météorologiques spatiales. Ils ont reconnu que nombre de résultats de recherche (données, modèles et algorithmes) de la communauté des chercheurs en météorologie de l'espace constituaient des éléments clefs pour un futur modèle de prévision de la météorologie de l'espace.

19. Des fonds alloués par la Commission européenne et les États-Unis ont permis de couvrir les frais de voyage par avion de 13 scientifiques, dont 53 % de femmes, venus des pays suivants : Côte d'Ivoire, Égypte, Éthiopie, Ghana, Inde, Nigéria, Ouganda, Pakistan et Rwanda.

## **2. Traitement des données des systèmes mondiaux de navigation par satellite**

20. Les récepteurs GNSS captent des signaux des satellites en orbite pour déterminer leur position en trois dimensions et calculer les heures avec précision. Ils détectent, décodent et traitent à la fois la pseudodistance (code) et la phase transmises par les satellites. Les satellites transmettent les codes de télémétrie sur deux ou plusieurs porteuses de radiofréquence, ce qui permet de déterminer l'emplacement des récepteurs GNSS avec un degré de précision variable, en fonction du récepteur et du post-traitement des données. Les récepteurs calculent également l'heure locale avec une grande précision, ce qui facilite les applications de synchronisation.

21. Dans le cadre du Groupe de travail de l'ICG sur la diffusion de l'information et le renforcement des capacités, le Bureau des affaires spatiales et le Centre des sciences de l'information spatiale de l'Université de Tokyo ont organisé dans un format hybride à Pokhara (Népal), du 3 au 6 janvier 2023 un programme de formation sur les GNSS.

22. La formation consistait essentiellement en une introduction aux GNSS et au traitement des données. Pour la formation pratique des personnes présentes sur place, des dispositions avaient été prises pour qu'elles aient accès à plusieurs récepteurs GNSS de différents types, y compris des stations de référence fonctionnant en continu pour divers types de traitement de données. Les participantes et les participants en ligne ont reçu les données de l'échantillon. On trouvera de plus amples informations concernant cette formation sur le site Web de l'ICG<sup>2</sup>.

23. Au total, 352 spécialistes, dont 26 % de femmes, originaires de 57 pays avaient été invités à participer au programme de formation.

24. Un atelier d'une journée destiné aux responsables politiques et aux décideurs a été organisé en ligne le 9 janvier 2023. Il a consisté en une introduction de base aux GNSS et à la présentation de leur utilisation pour diverses applications. Des informations détaillées ont été fournies sur les logiciels et le matériel de traitement des données, l'interprétation des spécifications des GNSS et les systèmes de récepteurs GNSS à faible coût ; des lignes directrices pour la sélection des récepteurs ont également été présentées.

25. Dans le cadre du plan de travail du Groupe de travail de l'ICG sur les cadres de référence, la synchronisation et les applications, la Commission sur le positionnement et la mesure (Commission 5) de la Fédération internationale des géomètres, la National Society of Professional Surveyors, l'Association internationale de géodésie et l'International GNSS Service ont organisé à Orlando (États-Unis) les 27 et 28 mai 2023, en coopération avec le secrétariat exécutif de l'ICG, un séminaire technique sur les cadres de référence dans la pratique.

---

<sup>2</sup> Disponible à l'adresse suivante : [www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/icg/activities.html](http://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/icg/activities.html).

26. Le séminaire a porté sur les cadres de référence en général, et plus précisément sur les initiatives de l'ONU, les cadres mondiaux et régionaux et certaines études de cas nationales. Ginan, le logiciel du centre d'analyse GNSS de Geoscience Australia, progiciel en cours de développement pour le traitement des observations GNSS pour des applications géodésiques, a fait l'objet d'une démonstration. Les études de cas ont porté sur les sujets suivants : « Un océan Pacifique, une carte » ; les systèmes de référence géodésiques nationaux ; et l'exploration du cadre de référence lunaire.

27. Des fonds alloués par les États-Unis ont permis de couvrir les frais de voyage en avion de quatre spécialistes venant d'Australie, de Fidji, des Philippines et d'Uruguay.

### **C. Renforcement des capacités des pays en développement à utiliser les systèmes mondiaux de navigation par satellite au service du développement durable**

#### **Ateliers régionaux sur les applications des systèmes mondiaux de navigation par satellite et l'Initiative internationale sur la météorologie de l'espace**

28. Un atelier ONU/Finlande sur les applications des systèmes mondiaux de navigation par satellite a été coorganisé à Helsinki du 23 au 26 octobre 2023 par le Bureau des affaires spatiales et l'ICG en coopération avec le Service national de topographie de Finlande afin de démontrer l'intérêt des GNSS pour la communauté mondiale et d'encourager l'intégration de la technologie GNSS dans l'infrastructure de base des pays développés et en développement (voir [A/AC.105/1303](#)). Au total 118 spécialistes venant de 31 pays y ont participé. Des fonds alloués par la Commission européenne et les États-Unis ont permis de couvrir les frais de voyage par avion et de subsistance de quatre experts venus de Chypre, de Croatie, de France et de Pologne.

29. Grâce aux présentations et aux échanges de vues qui ont eu lieu pendant l'atelier, les participantes et les participants ont fait prendre davantage conscience des problèmes liés à l'utilisation des GNSS et des possibilités qu'offrent ces systèmes pour diverses applications qui pourraient offrir des avantages sociaux et économiques durables, en particulier pour les pays en développement.

30. L'atelier de l'ONU sur le thème « Initiative internationale sur la météorologie de l'espace : la voie à suivre » a été organisé selon des modalités hybrides à Vienne, du 26 au 30 juin 2023. Accueilli par le Bureau des affaires spatiales, il était coparrainé par l'ICG, l'Agence spatiale européenne et la NASA. Au total, 228 spécialistes, dont 61 orateurs et oratrices de 37 pays, y ont participé. Des fonds alloués par la Commission européenne et les États-Unis ont permis de couvrir les frais de voyage par avion et de subsistance de six spécialistes venus d'Éthiopie, d'Italie, du Népal, de Pologne et de Suisse.

31. Les présentations faites durant les sessions techniques ont porté sur les instruments et les données de météorologie de l'espace ; le couplage magnétosphère-ionosphère-thermosphère ; la surveillance de la météorologie de l'espace à l'aide de systèmes de récepteurs à faible coût ; la modélisation de la météorologie de l'espace ; les effets de la météorologie de l'espace sur les équipements technologiques ; la recherche sur la météorologie de l'espace ; les programmes nationaux et régionaux de météorologie de l'espace ; et des études de cas.

### **III. Services techniques consultatifs**

32. Afin d'informer un vaste public de la situation actuelle et du rôle futur de l'ICG dans un contexte multi-GNSS et de recueillir des observations de tous les acteurs du secteur, le Bureau des affaires spatiales a participé et contribué, en 2023, aux conférences internationales suivantes, tenues en présentiel ou en ligne :

- a) Sommet de Munich (Allemagne) sur la navigation par satellite, avec pour thème la mobilité dans les airs, en mer, sur terre et au-delà, tenu les 13 et 15 mars ;
- b) Trente-cinquième assemblée générale et colloque scientifique de l'Union radio-scientifique internationale, tenus à Sapporo (Japon) du 19 au 26 août ;
- c) Soixante-troisième réunion du comité sur les interférences du service GPS civil et conférence GNSS+2023 de l'Institut de navigation, tenue à Denver (États-Unis), les 11 et 12 septembre ;
- d) Deuxième sommet international sur les applications du système de navigation par satellite BeiDou (BDS), tenu à Zhuzhou (Chine) du 26 au 28 octobre ;
- e) Réunion du comité pour le positionnement, la navigation et la synchronisation, tenue à Houston (États-Unis) les 6 et 7 décembre.

33. Le Bureau des affaires spatiales a tenu deux réunions préparatoires en vue de la dix-septième réunion de l'ICG. Présidées par la Commission européenne, ces réunions se sont déroulées selon des modalités hybrides à Vienne, le 13 février 2023, en marge de la soixantième session du Sous-Comité scientifique et technique, et le 6 juin 2023, à la veille de la soixante-sixième session du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique.

34. Le Bureau des affaires spatiales a également organisé à Vienne, le 6 juin 2023, la vingt-septième réunion du Forum des fournisseurs, qui était présidée par la Commission européenne. Cette réunion a principalement porté sur les questions liées à la diffusion d'informations sur les services ouverts, au suivi de la performance des services, à la protection du spectre et à la détection et l'atténuation des interférences. Le secrétariat exécutif de l'ICG a présenté un résumé des activités menées par les centres d'information de l'ICG. Le représentant du Japon a présenté un rapport sur un projet de démonstration multi-GNSS mené dans la région Asie-Océanie. Le Forum a pris note du rapport sur le dixième atelier sur la détection et l'atténuation des interférences organisé à Vienne en décembre 2022 par l'équipe spéciale chargée de la question du Groupe de travail de l'ICG sur les systèmes, les signaux et les services, conformément à son plan de travail. Le rapport décrit l'importance de la protection du spectre GNSS au niveau national.

35. En 2023, afin de progresser dans l'application des plans de travail et des recommandations, le Bureau des affaires spatiales a organisé les réunions intersessions suivantes des groupes de travail de l'ICG et de leurs sous-groupes :

- a) Une réunion intersessions du Groupe de travail sur les systèmes, signaux et services, tenue à Vienne du 7 au 9 juin dans un format hybride. Les participantes et participants ont examiné les progrès accomplis dans la mise en œuvre des recommandations formulées à la seizième réunion de l'ICG en 2022, et ont examiné de nouvelles recommandations à soumettre à l'examen de celui-ci ;
- b) Une réunion intersessions en ligne le 19 juillet du Groupe de travail sur l'amélioration des performances, les nouveaux services et les nouvelles capacités des GNSS, afin d'examiner les progrès réalisés dans la mise en œuvre des recommandations formulées lors des précédentes réunions de l'ICG et d'examiner de nouvelles recommandations à soumettre à l'examen de celui-ci ;
- c) Une réunion intersessions du Groupe de travail sur la diffusion de l'information et le renforcement des capacités, tenue dans un format hybride du 20 au 24 mars à Paris, afin d'explorer plus avant la possibilité d'utiliser des systèmes de réception à faible coût pour la surveillance de la météorologie spatiale et de mettre en œuvre un système prototype. Des experts représentant le CIPT, le Boston College et l'Université de Tokyo, membres de l'équipe du projet sur la surveillance de la météorologie de l'espace à l'aide de systèmes de réception GNSS à faible coût du Groupe de travail, se sont réunis le 25 août à Sapporo (Japon) afin de déterminer le logiciel à utiliser pour le traitement des données sur le contenu total en électrons et d'analyser les résultats concernant les possibilités d'utiliser des modules de réception GNSS à faible coût pour l'étude de l'ionosphère.

36. En coopération avec le Comité directeur de l'Initiative internationale sur la météorologie de l'espace, le Bureau des affaires spatiales a organisé une série de séminaires en ligne sur des sujets liés à l'Initiative. Les webinaires se sont déroulés tous les mois sur des sujets variés tels que la météorologie spatiale, la physique de l'ionosphère, l'instrumentation et les activités nationales. Les enregistrements des webinaires sont accessibles sur la chaîne YouTube du Bureau des affaires spatiales<sup>3</sup>.

37. Les activités menées à bien en 2023 ont pu l'être grâce au soutien et aux contributions volontaires (financières et en nature) des membres de l'ICG. En outre, des membres, des membres associés et des observateurs de l'ICG ont fourni des services techniques consultatifs et pris des dispositions pour que des experts puissent faire des présentations techniques et participer aux discussions tenues dans le cadre des activités décrites dans le présent rapport.

---

---

<sup>3</sup> Disponibles à l'adresse suivante : [www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/psa/bssi/iswi\\_webinars.html](http://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/psa/bssi/iswi_webinars.html).