



GÉODÉSIE MONDIALE DES NATIONS UNIES CENTRE D'EXCELLENCE

MODERNISATION DU SYSTÈME DE RÉFÉRENCE
GÉOSPATIALE
ATELIER SUR LE DÉVELOPPEMENT DES CAPACITÉS

Actions de l'UN-GGCE

Nicholas Brown
Directeur du bureau, UN-GGCE

COMMENT

1erJour, 2e Séance 1_2_2

Notre vision

Tous les pays bénéficient d'un **soutien politique fort** en faveur de la géodésie.



Campus des Nations unies, Bonn. Crédits : ONU Bonn
Volker Lannert



Exploitation des infrastructures critiques

« 15 des 18 secteurs d'infrastructures critiques et de ressources clés dépendaient du système de positionnement global (GPS), notamment les télécommunications, les services d'urgence et les échanges financiers. »

~ Département américain de la sécurité intérieure



Le moteur de la croissance économique

« Au cours de la prochaine décennie, les recettes provenant du GNSS, de l'observation de la Terre et des télécommunications par satellite (80 % des recettes du marché de l'industrie spatiale) connaîtront un taux de croissance d'environ 9 %. »

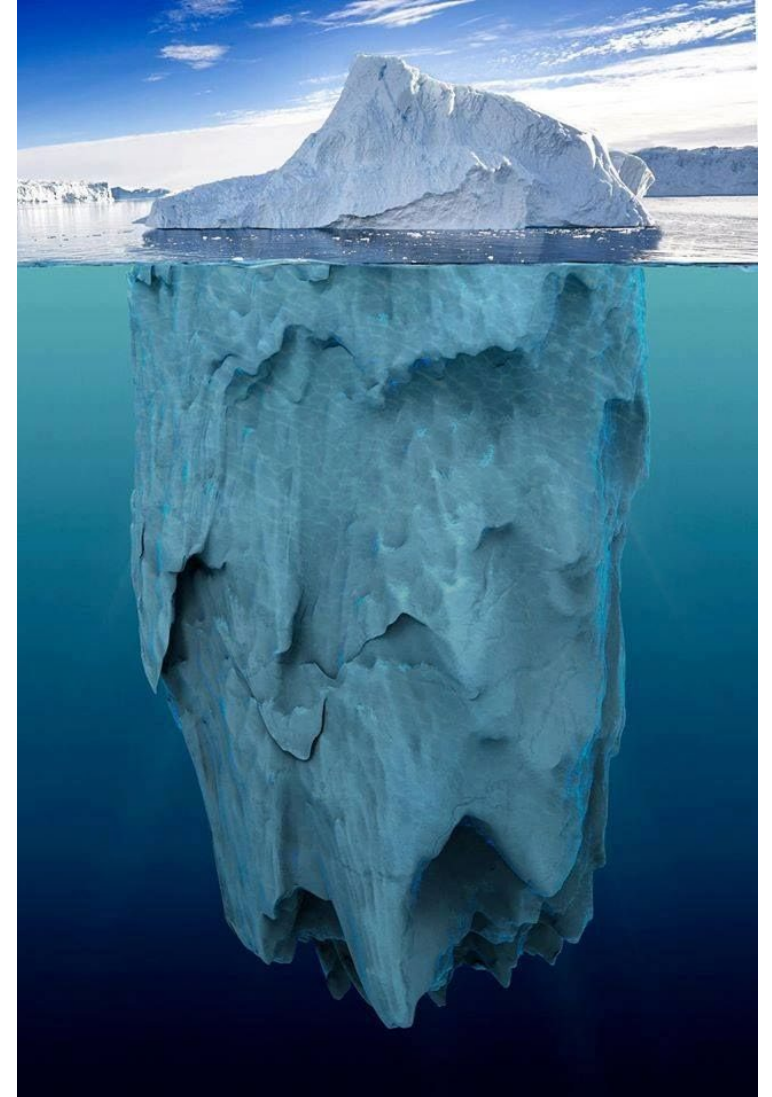
*~ Rapport sur le marché de l'EUSPA et
Euroconsult*



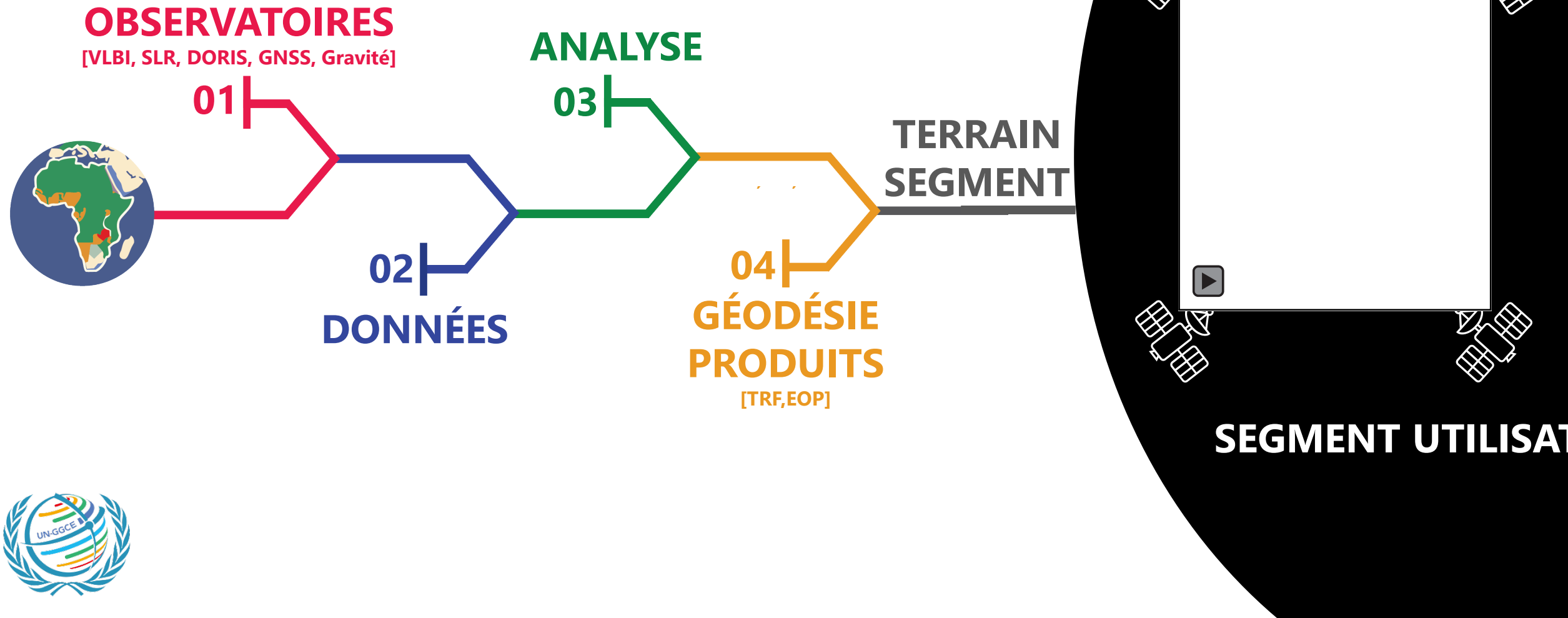
Risque caché

Le risque que certains États membres, agences spatiales et opérateurs de satellites ne connaissent pas et qui menace l'utilisation des satellites et toutes les applications qui en découlent.

Plus forts. Ensemble.



Chaîne logistique mondiale de géodésie



Résolution de l'Assemblée générale des Nations unies (2015)

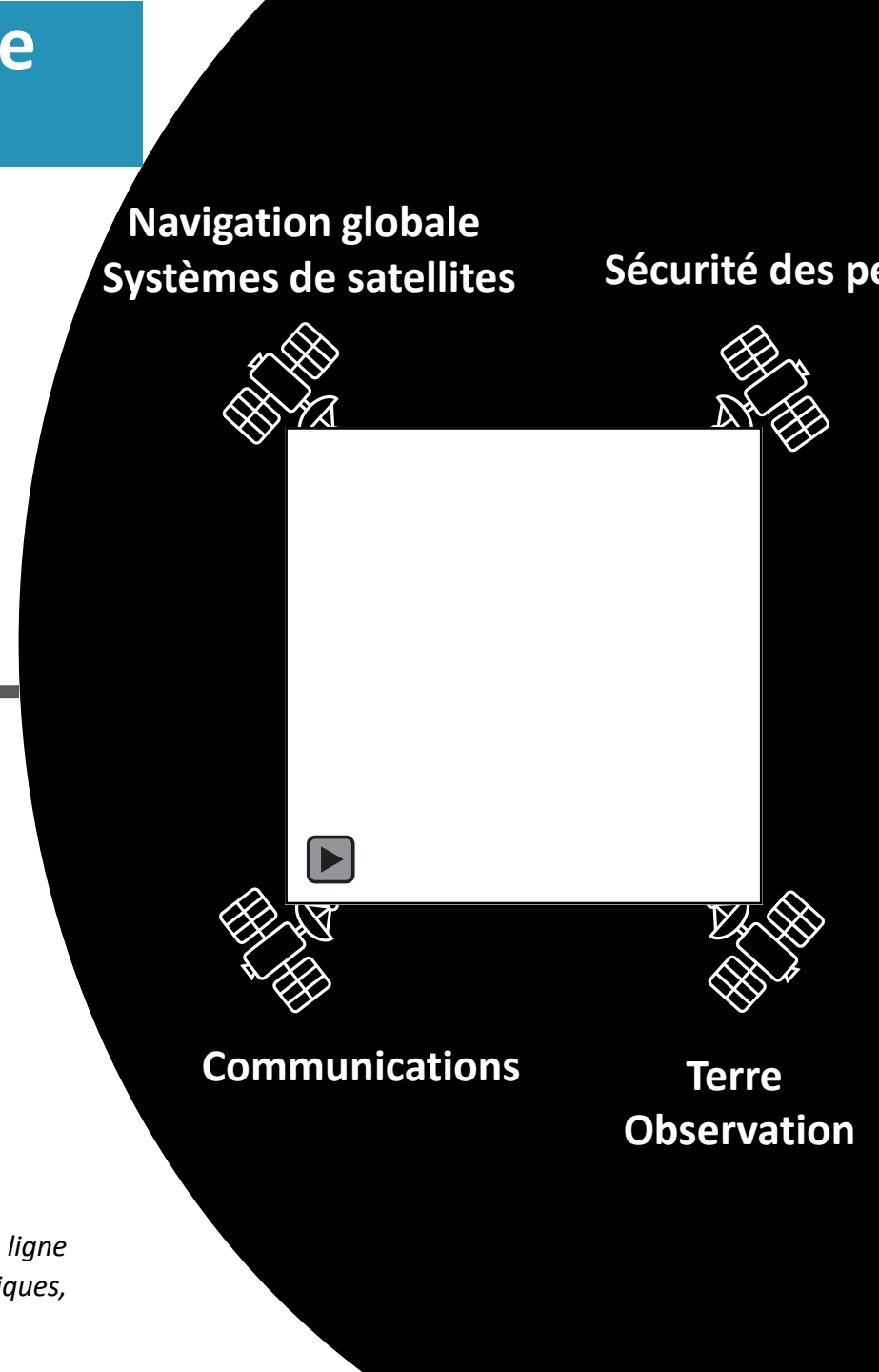
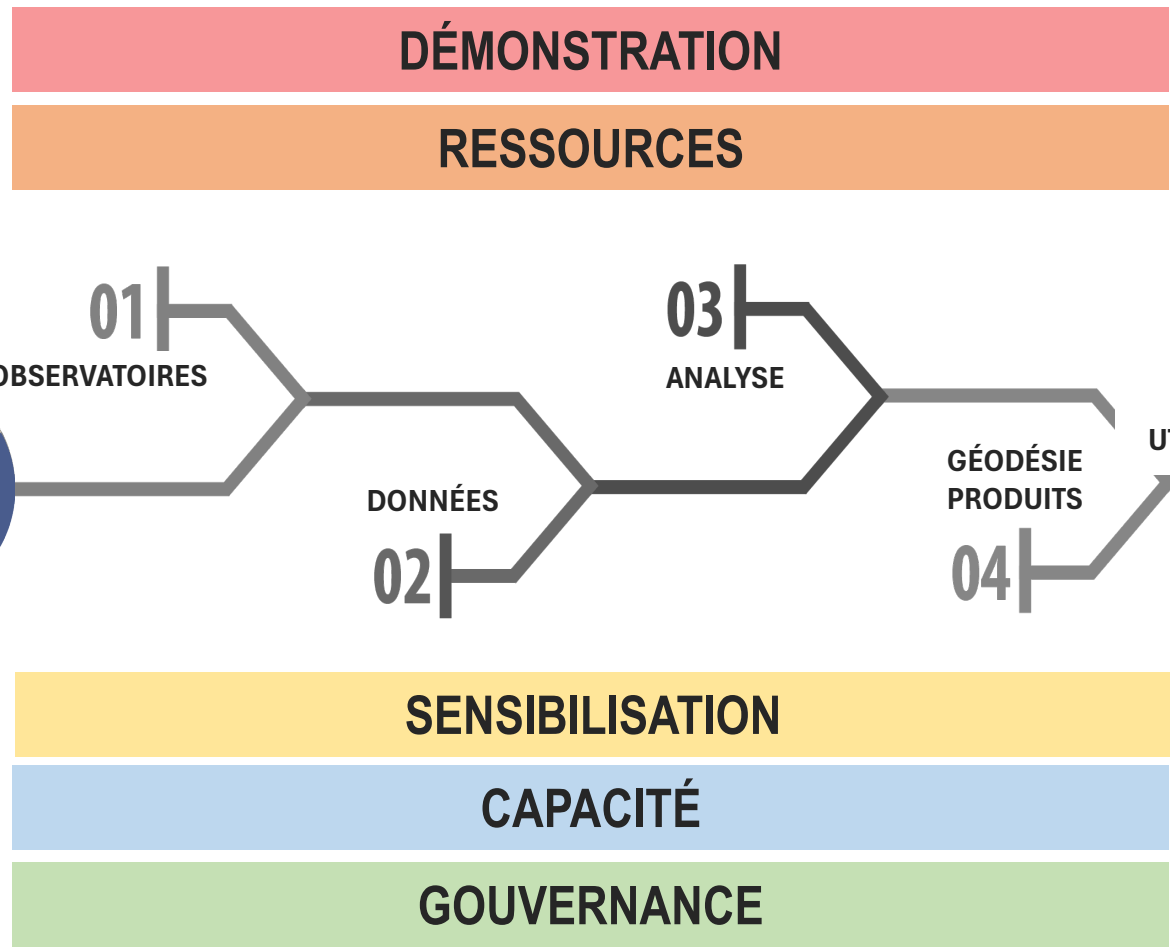


Résolution de l'Assemblée générale de l'ONU (2015) « Repère de référence géodésique mondial pour le développement durable ».

Plus forts. Ensemble.

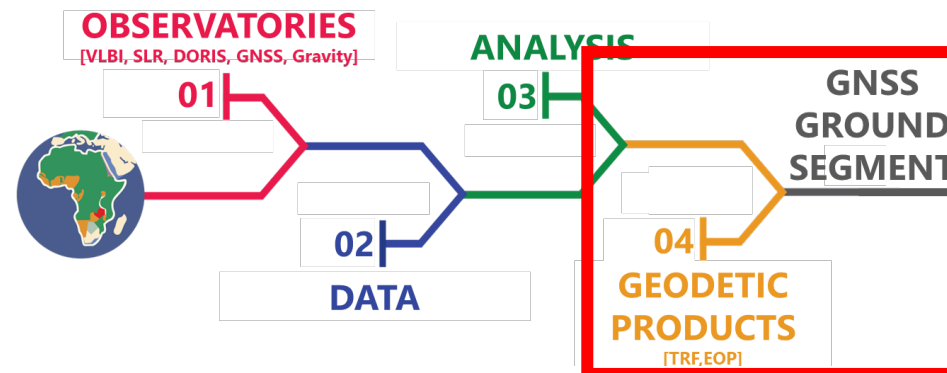


Faiblesses dans la chaîne logistique mondiale de géodésie



**Les points de vue de 500 personnes de 110 pays, recueillis lors de 11 sessions de consultation en ligne avec des représentants d'organisations scientifiques, d'organismes industriels, d'agences politiques, d'agences scientifiques et d'agences de défense.*

Segment terrestre du GNSS



Segment terrestre du GNSS

- Surveiller les satellites GNSS (position, santé, état)
- Commande et contrôle
 - Mise à jour des éphémérides (toutes les quelques heures)
 - Les stations de contrôle terrestre du GNSS utilisent les **paramètres d'orientation de la Terre** pour calculer avec précision les positions et les orbites des satellites GNSS et les corrections temporelles appliquées avant que les éphémérides ne soient transmises aux satellites.
 - Étant donné que l'orientation et la rotation de la Terre sont susceptibles de changer légèrement au fil du temps, les **EOP** jouent un rôle crucial pour garantir que les positions des satellites sont calculées avec une grande précision par rapport à un cadre de référence fixe (cadre de référence terrestre (**CRT**)).
- **Dépendances** : Cadre de référence terrestre et paramètres d'orientation de la Terre



Les produits géodésiques sont-ils robustes ?

- **Cadre de référence terrestre**
 - Il est précis à 5 mm près avec une stabilité de 0,5 mm/an (Altamimi et al., 2023).
 - Peu préoccupant - il est suffisamment précis pour répondre aux exigences opérationnelles du GNSS (opérations d'infrastructures critiques et secteurs de ressources clés).
 - Est-il suffisamment fiable ?



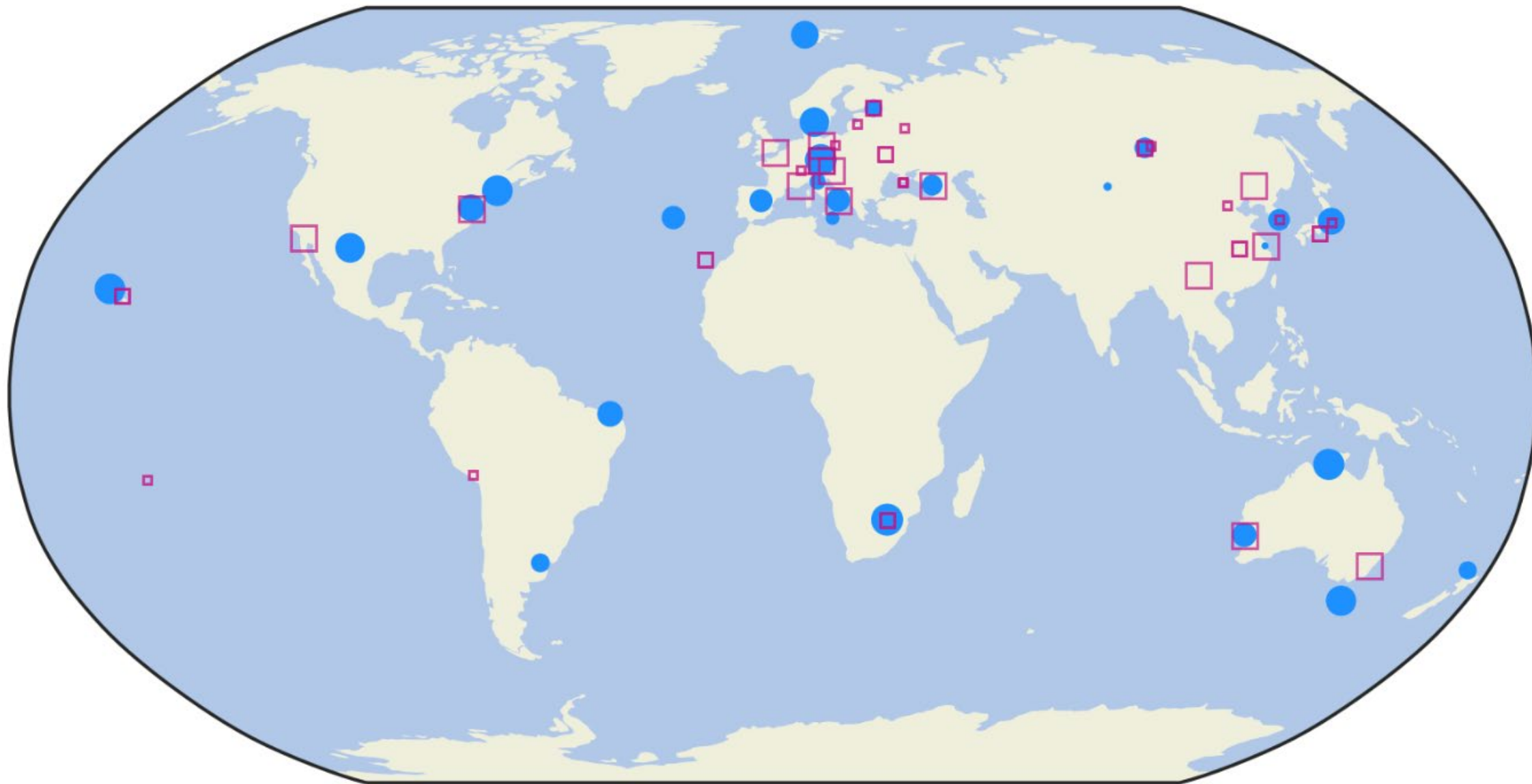


Figure : Emplacements des stations VLBI au sol et des stations SLR. La taille des cercles et des carrés est à peu près proportionnelle à la quantité de données que chaque station fournit à la chaîne logistique mondiale de géodésie. Les données portent sur la période 2023-2024.

Les produits géodésiques sont-ils robustes ?

- **Cadre de référence terrestre**
 - Il est précis à 5 mm avec une stabilité de 0,5 mm/an (Altamimi et al., 2023).
 - Peu préoccupant - il est suffisamment précis pour répondre aux exigences opérationnelles du GNSS (opérations d'infrastructures critiques et secteurs de ressources clés).
 - Est-il suffisamment fiable ?
 - Le réseau d'observatoires terrestres est-il redondant et cohérent ?
 - Préoccupation moyenne - il n'est pas assez solide.



Les produits géodésiques sont-ils robustes ?

- Cadre de référence terrestre
- Paramètres d'orientation de la Terre
 - Précession et Nutation - hautement prévisibles - peu préoccupantes
 - Durée de la journée - dynamique - préoccupation moyenne
 - Mouvement polaire - dynamique - préoccupation moyenne
 - UT1-UTC - dynamique - préoccupation élevée

** On peut se demander à quelle fréquence ces paramètres doivent être mis à jour avant d'entraîner une perte de précision ou de fiabilité des services satellitaires. Toutefois, même s'il faut attendre trois ans avant que des problèmes ne surviennent, VLBI, SLR et DORIS sont nécessaires.*



Les produits géodésiques sont-ils robustes ?

« La chaîne logistique mondiale de géodésie présente une stabilité extrêmement fragile et pourrait facilement s'effondrer en raison d'un certain nombre de problèmes matériels et immatériels. »

*JN Markiel [U.S. National Geospatial-Intelligence
Agency/Agence nationale américaine du renseignement géospatial]
- Réunion de consultation d'experts sur le renforcement de la
chaîne logistique mondiale de géodésie (avril 2024)*

1^{er} plan de développement conjoint de la géodésie mondiale

- Disponible en 6 langues de l'ONU à l'adresse <https://ggim.un.org/UNGGCE/#documents>
- **Plan d'action** (lié à une stratégie) pour remédier aux faiblesses de la chaîne logistique mondiale de géodésie
 1. Éviter une dégradation supplémentaire de la chaîne logistique (répondre aux besoins opérationnels actuels)
 2. Robuste (amélioration de la fiabilité)
 3. Nouvelle génération (répondre à des exigences plus ambitieuses)
- Comprend des activités pour l'UN-GGCE, les États membres et les partenaires.



1st Joint Development Plan for Global Geodesy



Version 1.0



Phase 1: Avoid further degradation of the global geodesy supply chain

Objective 1.1 – Member States are engaged in geodesy governance

Outcomes

- 1.1.1 Member States have improved governance arrangements within their country including a workplan to manage strategic, operational, and technical geodetic risks.
- 1.1.2 Governments, science organizations, industry, and universities understand their roles in the global geodesy supply chain, as well as how they relate to other elements of the chain.
- 1.1.3 Member States understand their dependency, on the global geodesy supply chain, as well as the impact of loss due to failure or degradation of the global geodesy supply chain.
- 1.1.4 Risks associated with weaknesses in the global geodesy supply chain are beginning to be mitigated.

Proposed Activities of Member States

1. Establish, or strengthen an existing, country level geodesy working group which includes representatives from government (science, policy, defence), industry and academia.
2. Lead the development and implementation of a country level strategy and action plan to:
 - Assess strategic, operational and technical risks associated with weaknesses in the global geodesy supply chain.

- Increase awareness of the global geodesy supply chain.
- Address risks that, if realised, would have significant economic, social, and environmental consequences.

Proposed Activities of UN-GGCE

3. Develop and share guidance material which can be used by Member States to establish or strengthen country level working groups, strategies and action plans.
4. Establish a website for Member States to voluntarily report on the Activities assigned to them in the Joint Development Plan, monitor their progress and provide summary statistics of Member State activities.
5. Engage with Member State representatives and assist them to establish or strengthen country level working groups, strategies and action plans.

Proposed Activities of Partners

6. Engage with Member State representatives and assist them to establish or strengthen country level working groups, strategies and action plans.



Notes stratégiques



POLICY BRIEF NO001

Hidden Risk

How weaknesses in the global geodesy supply chain could have catastrophic impacts on critical infrastructure and national economies

INTRODUCTION

Modern society is dependent on satellites. In many countries, satellite information is essential for economic growth, the operation of critical infrastructure, and is a cornerstone of national defence forces.

In some cases, the dependence is so strong that countries have developed sovereign space systems. For example, several countries or regions, e.g., the European Union (EU), have their own Global Navigation Satellite System (GNSS) to provide Positioning, Navigation and Timing (PNT) services for civilian and defence applications including the Global Positioning System (GPS; USA), GLONASS (Russian Federation), Galileo (EU) and BeiDou (PRC). These countries recognize that a loss of PNT services, either due to technological failures or malicious activity, would have catastrophic and cascading effects for their economy and critical infrastructure. This reliance and need for control is not limited to GNSS satellites which provide PNT services, but extends to telecommunications satellites and Earth Observation (EO) satellites.

Observing the Earth

Satellites providing vital defence and civilian applications are reliant on constant updates about their 'place in space' (satellite orbit information) and the Earth's 'place in space' (shape, orientation, gravity field, and coordinate reference frame).

This Earth and satellite 'place in space' information are collectively known as geodetic products. Constant updates to the geodetic products are needed because the Earth and satellites are always moving. Without updates to geodetic products, satellite applications that society takes for granted, and all the benefits they provide would degrade or fail.

GLOBAL GEODESY SUPPLY CHAIN

The geodetic products are created through the global geodesy supply chain (Figure 1) which includes:

- ground observatories and scientists who constantly observe the movement of the Earth and satellites;

Key Messages

- Society's dependence on satellite services for economic development, the operation of critical infrastructure, and defence applications is very high and growing at a rapid pace.
- Satellite services are at risk of degradation or failure due to the lack of resources provided to the global geodesy supply chain.
- For satellites to operate accurately and reliably, their 'place in space' and Earth's 'place in space' need to be observed and analyzed constantly. This information is provided through the global geodesy supply chain.
- The global geodesy supply chain is the collection of ground observing stations, data centres, analysis centres and highly qualified experts who observe the Earth and convert these observations into geodetic products which are essential to communicate accurately and reliably with satellites.
- Although the supply chain is a vital foundation of the space sector, it is relatively unknown and therefore under-resourced. Less than 0.05% of the revenue generated from GNSS and EO services are reinvested in the global geodesy supply chain.
- Member States and partners are forming a Joint Development Plan describing how they will work together to strengthen the supply chain to enhance the reliability and integrity of the geodetic products.
- Key activities for Member States include: strengthening national awareness and governance in geodesy, recognizing the global geodesy supply chain as national critical infrastructure and engaging in bilateral or multilateral agreements with other Member States.

- data centres and data centre operators who quality check the data from observatories and make it available to the global geodesy analysis community; and,
- analysis centres, correlation centres and analysts who translate the raw data into geodetic products.

It is a *global* geodesy supply chain because the observatories and highly qualified people need to be distributed around the world to achieve the required accuracy and reliability of the geodetic products.

Recognizing the risk of a degrading supply chain, the United Nations General Assembly adopted resolution 69/266 in 2015, entitled 'A Global Geodetic Reference Frame for Sustainable Development'. The resolution encourages Member States to

Authors: Nicholas Brown and Sarah Kowal, United Nations Global Geodetic Centre of Excellence, UN DESA.

June 2024

United Nations Global Geodetic Centre of Excellence

1

1. Risque caché : comment les faiblesses de la chaîne logistique mondiale de géodésie pourraient avoir des conséquences catastrophiques sur les infrastructures essentielles et les économies nationales.
2. Dépendance à l'égard de la chaîne logistique mondiale de géodésie pour la science du climat.
3. Nécessité de protéger certaines parties du spectre des fréquences radio (en collaboration avec l'Union internationale des télécommunications).

PLUS
FORTS.
ENSEMBLE

Implication de l'industrie



« Lors d'une discussion au sein du groupe de travail conjoint, le Centre d'excellence géodésique mondial des Nations unies (UN-GGCE) a mis en évidence les faiblesses de la chaîne logistique mondiale de géodésie¹ ; en particulier les problèmes liés à la fiabilité des produits géodésiques tels que les paramètres d'orientation de la Terre (EOP) et les futures réalisations du repère de référence terrestre international, qui sont essentiels au fonctionnement des satellites GNSS. Les membres de l'ICG ont ouvertement reconnu les risques mis en évidence par l'UN-GGCE et ont convenu que le renforcement de la chaîne logistique mondiale de géodésie devrait être une priorité afin de garantir que les services GNSS soient plus robustes ».

--18^e réunion du Comité international sur le GNSS (2024)

Politique et engagement en matière de défense



Défense (États-Unis, Royaume-Uni, Allemagne, Irak)

Politique (États-Unis, Allemagne, Irak, Norvège, Royaume-Uni, Finlande, Espagne, France)

Science

« Les États membres reconnaissent les risques associés à une défaillance ou à une dégradation de la chaîne logistique mondiale de géodésie (CLMG). »

- Projet de décisions adoptées lors de la réunion de consultation des experts sur le renforcement de la chaîne logistique mondiale en matière de géodésie (22-23 avril 2024)

**PLUS
FORTS.
ENSEMBLE**

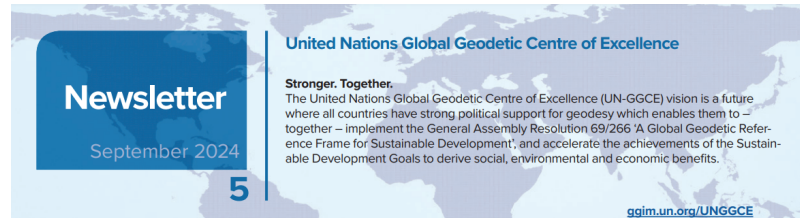
Des dispositifs de gouvernance plus solides

1. **Protocole d'accord multilatéral [dirigé par l'UN-GGCE].**
 - Agences / départements gouvernementaux, organisations, associations, secteur privé
 - Non contraignant
 - Le projet a été envoyé
 - Opérationnel le 10 mars 2025
2. **Accords bilatéraux / régionaux**
3. **Organisation intergouvernementale**



**PLUS
FORTS.
ENSEMBLE**

Bulletins d'information



GLOBAL GEODESY SUPPLY CHAIN

Steps towards international commitments

The UN-GGCE outlines new opportunities for government agencies around the world. "We propose they join together and take steps towards strengthening international cooperation and commitments for the global geodesy supply chain", says Nick Brown, UN-GGCE Head of Office.

The UN-GGCE envisions a future where Member States collaborate on the global geodesy supply chain and ensure it is operated in a sustainable manner for the benefit of all people.

World geodetic organization

In this vision Nick Brown sees a United Nations world geodetic organization or an equivalent governance structure, like the World Meteorological Organization (WMO), as a long-term objective. "This is ambitious, and we recognize this will take time and money," says Nick Brown, "however, it is necessary to start taking steps in this direction to enhance the governance of the global geodesy supply chain; in particular, raising awareness of the issues to senior leaders in government agencies."

Record breaking geodesy interventions

When the United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management (UN-GGIM) held its 14th session this summer, from 6-8 August, there were a record breaking 40 interventions. Member States, regional committees and observers praised the successful work of UN-GGCE and the UN-GGIM Subcommittee on Geodesy on agenda item 8 – Global geodetic reference frame. In its decisions the Committee of Experts

Stronger. Together.

The United Nations Global Geodetic Centre of Excellence (UN-GGCE) vision is a future where all countries have strong political support for geodesy which enables them to – together – implement the General Assembly Resolution 69/266 'A Global Geodetic Reference Frame for Sustainable Development', and accelerate the achievements of the Sustainable Development Goals to derive social, environmental and economic benefits.

ggim.un.org/UNGGCE

among others requested the Subcommittee with support from the UN-GGCE; to identify options to strengthen international cooperation and commitment and mechanisms for appropriate resource mobilization – and to investigate the opportunities to bring the status of, and the need for, a more sustainable geodesy supply chain to the attention of the greater United Nations community. **UN-GGIM 14th session decisions:** <https://ggim.un.org/meetings/GGIM-committee/14th-Session/documents/>.

Opportunities to strengthen geodesy

In response to these decisions the UN-GGCE is prepared to guide the way forward with small steps designed to grow awareness and build trust. "We first propose two opportunities which can be considered by government agencies now," says Brown. The objective is to strengthen international cooperation and commitment and provide resource mobilization in 1) a Multilateral Memorandum of Understanding and 2) a Multilateral Memorandum of Agreement. The UN-GGCE will also assist the Subcommittee on Geodesy in its work to investigate other opportunities related growing awareness throughout the greater UN community, as requested by the Committee of Experts.

Forum on First Joint Development Plan

In the margins of the UN-GGIM 14th session in New York the UN-GGIM Subcommittee on Geodesy and the UN-GGCE jointly convened a Forum on the First Joint Development Plan for Global Geodesy. The objective of this forum in the UN General Assembly Building was to bring representatives from space agencies, industry, defense and science together to discuss options on how representatives will take responsibility for activities outlined in the First Joint Development Plan.



NEW YORK: Jin Markel (from right), Albert Momo, Alison Rose and Richard Gross. Photo: Liubov Pashyvaite-Shaube

The panel members provided excellent insights into how to convince decision makers to fund geodetic programs, described the weaknesses in the global geodesy supply chain that keep them awake at night and explained governance models in other international organizations that the geodesy community could learn from.

The draft plan is out now for consultation and can be found here: https://ggim.un.org/meetings/GGIM-committee/14th-Session/documents/Draft_Joint_development_Plan_v0.2.pdf.

- Sept bulletins d'information disponibles
 - <https://ggim.un.org/UNGGCE/#documents>
- Liste de diffusion en expansion
- Plus d'abonnés sur LinkedIn
 - Plus de 2 300 abonnés en 12 mois
 - Source de communication principale



UN-GGCE | United Nations Global Geodetic
Centre of Excellence

ggim.un.org/UNGGCE

YouTube (démonstrations et formation)



UN-GGCE

@UN-GGCE · 123 subscribers · 5 videos

Geodesy - the most amazing science you have never heard of! ...more

Customize channel

Manage videos

Home

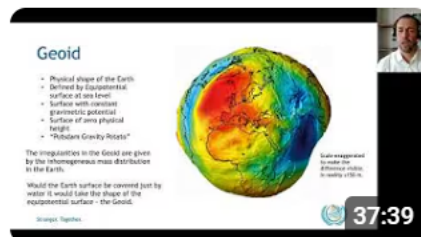
Videos

Playlists

Community

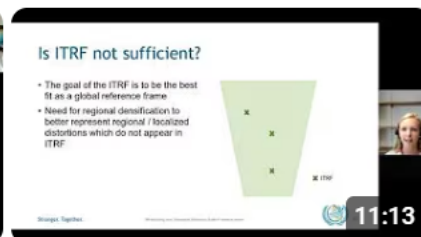


Videos



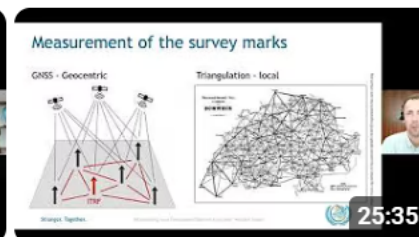
Modernizing your Geospatial Reference System - Part 4 -...

171 views • 2 months ago



Modernizing your Geospatial Reference System - Part 3 -...

355 views • 4 months ago



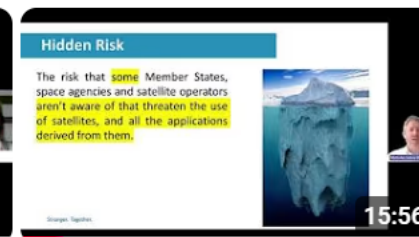
Modernizing your Geospatial Reference System - Part 2 -...

713 views • 5 months ago



Modernizing your Geospatial Reference System - Part 1 -...

452 views • 5 months ago



Hidden Risk - The importance of geodesy in our everyday...

755 views • 7 months ago

Développement des capacités

Atelier « Joining Land and Sea » (Indonésie, décembre 2024)

- Élaboration d'orientations pratiques sur la manière d'aligner les données terrestres et maritimes pour améliorer la prise de décision
- Répond à une demande fréquente formulée par les États membres au cours des dix dernières années, à savoir rassembler les travaux dans les domaines suivants :
 - Groupe d'experts sur l'administration et la gestion des terres
 - Groupe de travail sur l'information géospatiale pour la gestion des risques de catastrophes
 - Groupe de travail sur les cadres politiques et juridiques pour la gestion de l'information géospatiale
 - Groupe de travail sur l'information géospatiale marine
 - Sous-comité sur la géodésie
 - ISO/TC211, Open Geospatial Consortium
 - Milieu universitaire



**PLUS
FORTS.
ENSEMBLE**

Développement des capacités

- Les États membres ont indiqué qu'ils avaient besoin d'une assistance géodésique mieux adaptée à leurs capacités et à leurs besoins.
- Renforcer les capacités géodésiques des États membres, en mettant l'accent sur les pays les moins avancés (PMA) et les petits États insulaires en développement (PEID).
- 5 Ateliers sur le développement des capacités
 - Europe | 17-21 février 2025 (Bonn, Allemagne)
 - Afrique | 19-23 mai 2025 (Nairobi, Kenya)
 - Asie-Pacifique - 30 juin - 4 juillet 2025 (Bangkok, Thaïlande)
 - Amériques | 3-7 novembre 2025 (Santiago, Chili)
 - États arabes | TBA 2025 (Riyad, Royaume d'Arabie Saoudite)



Partenaires (30 et plus)



PLUS FORTS.
ENSEMBLE.