



COMMENT

GÉODÉSIE MONDIALE DES NATIONS UNIES CENTRE D'EXCELLENCE

MODERNISATION DU SYSTEME DE REFERENCE
GÉOSPATIALE
ATELIER SUR LE DÉVELOPPEMENT DES CAPACITÉS

Introduction à la normalisation des données, aux
outils et aux registres

Nicholas Brown
Directeur du bureau, UN-GGCE

2e jour, 1ère séance [2_3_1]

Remerciements : Michael Craymer (CAN) ; Ivana Ivánová (AUS) ; Roger Lott (IOGP) ; Liubov Poshyvailo-Strube (UN-GGCE) ; Scott Simmons (OGC)

Normes



**STRONGER.
TOGETHER.**

Introduction

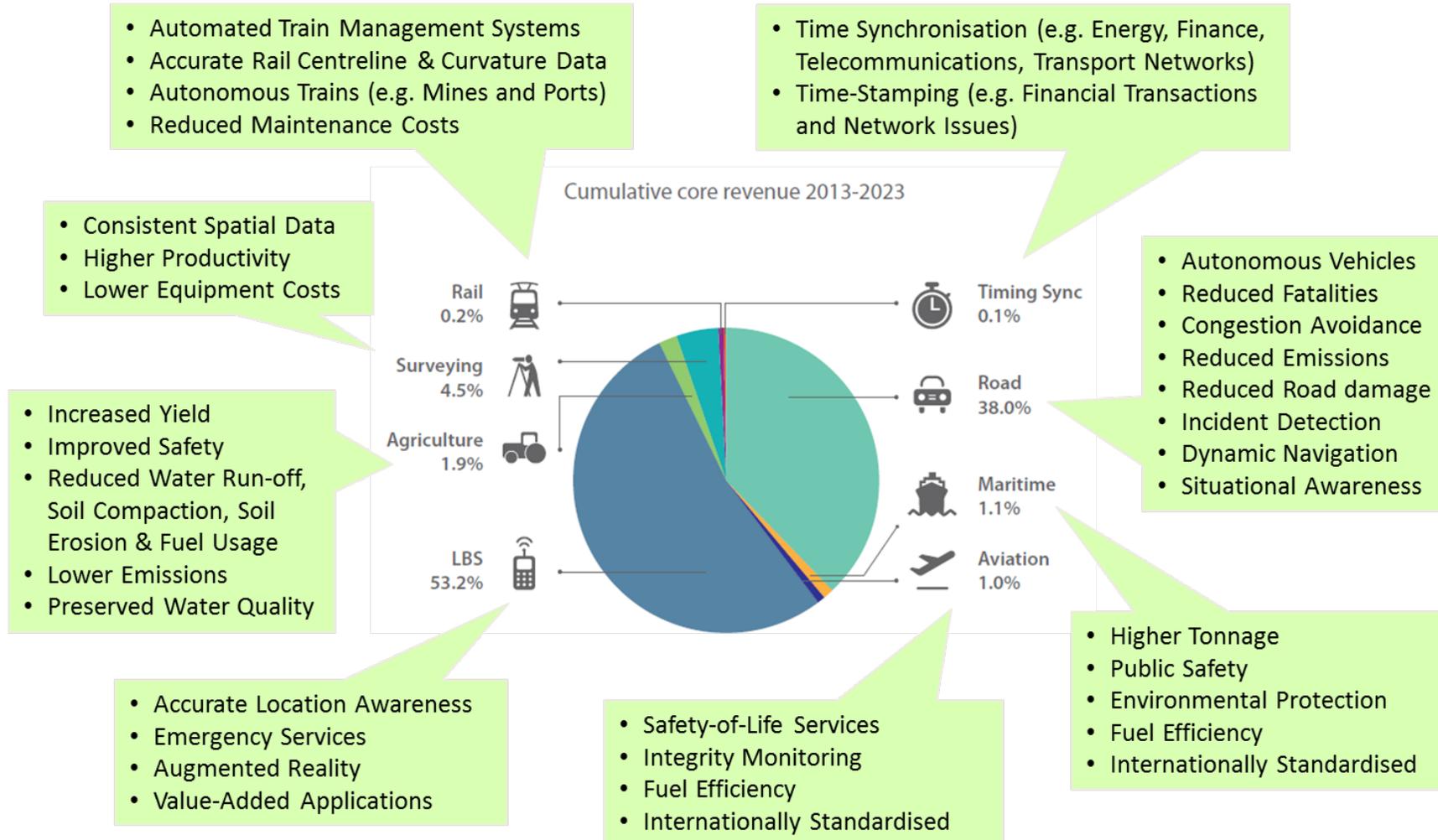
- Les services géodésiques (comme l'IGS) fournissent des données à une communauté de plus en plus diversifiée.
- Dans le passé, la communauté des utilisateurs était principalement composée de personnes issues des secteurs de la géodésie et de la topographie, de gouvernements et d'universités
- Plus récemment, la société a largement adopté des informations de positionnement précises et fiables sur les nouveaux marchés.



**STRONGER.
TOGETHER.**

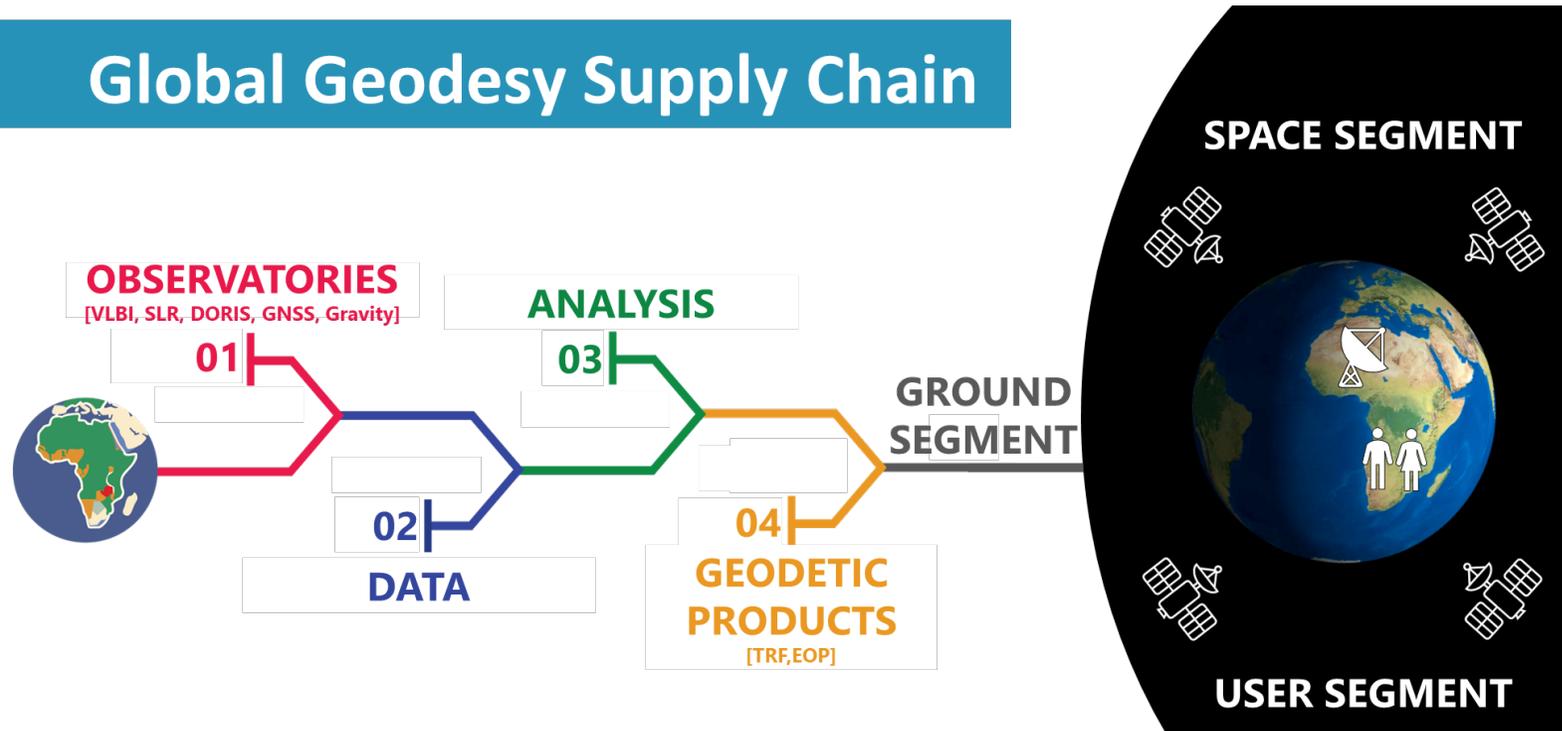
Un monde en mutation ...

Besoin croissant de données en temps réel et d'interopérabilité



Pourquoi avons-nous besoin de normes en géodésie ?

Global Geodesy Supply Chain



- **Cohérence** des observations brutes provenant de diverses stations terrestres et spatiales
- **Cohérence** des données analysées et des produits géodésiques
- Observations et **assurance** de la **qualité** des données
- **Interopérabilité** des différentes techniques géodésiques
- **Compatibilité** des données géodésiques avec d'autres systèmes d'information géospatiale
- **Accès transparent** aux produits géodésiques pour les utilisateurs



**PLUS
FORTS.
ENSEMBLE**

Qu'attendent les utilisateurs des données géodésiques ?

- **Les utilisateurs** veulent déterminer si les données correspondent à **leur objectif**
- **Les utilisateurs ne sont pas des** géodésistes de formation, mais **ils ont des attentes quant à la qualité des données géodésiques**, et ils ont appris à utiliser le langage géodésique standard à cette fin.

Agriculture	Rail	Road	Maritime	Aviation	Location-Based Services	Time & Synchronisation	Surveying
Accuracy Availability Integrity Coverage Reliability	Accuracy Availability Integrity Coverage Reliability Robustness Continuity Authentication	Accuracy Availability Integrity Continuity Reliability Authentication Interoperability	Accuracy Availability Integrity Coverage Reliability Coverage	Accuracy Availability Integrity Continuity	Accuracy Availability Integrity Authentication	Accuracy Authentication	Accuracy Availability



**STRONGER.
TOGETHER.**

Que reçoivent les utilisateurs actuellement ?

Je souhaite obtenir les données GNSS de la gare Albany à partir du 6 juin 2019, où se trouvent les données ?

The screenshot shows the data.wa.gov.au website interface. At the top, there is a search bar with the text "Search for data..." and a magnifying glass icon. Below the search bar, the website header includes the Government of Western Australia logo and the text "data.wa.gov.au Providing access to WA government data". Navigation tabs for "Home", "Data", and "Toolkit" are visible. A secondary navigation bar contains "Data Home", "Datasets", "Organisations", "Groups", "Showcases", and "About". The main content area is titled "Datasets" and shows a search for "Albany" resulting in "24 datasets". A list of datasets is displayed, including "Albany Region" and "1:50,000 Geolo". A search filter for "geodesy" is applied, and a list of tags is shown on the right, including "Water", "DWER", "SLIP Future", "environment", "geology", and "Harvested". The search bar at the bottom of the screenshot contains the text "geodesy" and the text "Search attempt Nr.3" is overlaid below it.



**STRONGER.
TOGETHER.**

Quelles sont les données ?

Oh, I know now, this is part of national network, so must be somewhere within the national data portal...

The screenshot shows the Australian Government data portal interface. At the top, it says "A new look for Australia's data portal: our updated site makes it easier for you to find relevant open data. You can still go back to the old site". The search bar contains "albany gnss". The results page shows a dataset titled "Geodesy - Continuously Operating" with a description: "Data collected from the Australian Regional Global Navigation Satellite System (GNSS) network, AuScope network and other GNSS observatories located around the world over the last 15 years." There are several annotations in orange: "OK, OK, but where is the data?" is written over the dataset description; "what? where?" is written over the "Data Source" section, which states "This dataset was originally found on Geoscience Australia"; "Search attempt Nr.2" is written below the search bar. A blue box highlights the search bar area.



**STRONGER.
TOGETHER.**

Quelles sont les données ?

And after few more educated clicks and extra search, I get what I need

Index of ftp://ftp.ga.gov.au/geodesy-outgoing/gnss/data/daily/

Index of ftp://ftp.ga.gov.au/geodesy-outgoing/gnss/data/daily/2019/

Index of ftp://ftp.ga.gov.au/geodesy-outgoing/gnss/data/daily/2019/19157/

Name	Size	Last Modified
File: 01na1570.19d.Z	1328 KB	7/06/2019 3:13:00 am
File: 01na1570.19g.Z	36 KB	7/06/2019 3:13:00 am
File: 01na1570.19n.Z	33 KB	7/06/2019 3:13:00 am
File: ALBY00AUS_R_20191570000_01D_30S_MM.mx.gz	2 KB	7/06/2019 2:51:00 am
File: ALBY00AUS_R_20191570000_01D_30S_MO.crx.gz	4374 KB	7/06/2019 2:52:00 am
File: ALBY00AUS_R_20191570000_01D_MN.mx.gz	295 KB	7/06/2019 2:51:00 am
File: alby1570.19d.Z	916 KB	7/06/2019 12:11:00 am
File: alby1570.19g.Z	39 KB	7/06/2019 12:11:00 am
File: alby1570.19m.Z	3 KB	7/06/2019 12:11:00 am
File: alby1570.19n.Z	39 KB	7/06/2019 12:12:00 am



**STRONGER.
TOGETHER.**

Dans quelle mesure les données sont-elles adaptées à l'objectif visé ?

—<mdb:MD_Metadata xsi:schemaLocation="http://standards.iso.org/iso/19115/-3/cat/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115/-3/cit.xsd http://standards.iso.org/iso/19115/-3/gcx/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115/-3/gcx/1.0/gcx/1.0/lan/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115/-3/lan/1.0/lan.xsd http://standards.iso.org/iso/19115/-3/mas/1.0/mas.xsd http://standards.iso.org/iso/19115/-3/mcc/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115/-3/mco/1.0/mco.xsd http://standards.iso.org/iso/19115/-3/mda/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115/-3/mda/1.0/mda.xsd http://standards.iso.org/iso/19115/-3/mds/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115/-3/mds/1.0/mds/1.0/mex/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115/-3/mex/1.0/mex.xsd http://standards.iso.org/iso/19115/-3/mpc/1.0/mpc.xsd http://standards.iso.org/iso/19115/-3/mrd/1.0/mrd.xsd http://standards.iso.org/iso/19115/-3/mri/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115/-3/mri/1.0/mri.xsd http://standards.iso.org/iso/19115/-3/mrs/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115/-3/mdq/1.0 http://standards.iso.org/iso/19157/-2/mdq/1.0/mdq.xsd http://standards.iso.org/iso/19115/-3/gco/1.0/gco.xsd http://www.opengis.net/gm

—<mdb:metadataIdentifier>
—<mcc:MD_Identifier>
—<mcc:authority>
—<cit:CI_Citation>
—<cit:title>
<gco:CharacterString>GeoNetwork U...
</cit:title>
</cit:CI_Citation>
</mcc:authority>
—<mcc:code>
<gco:CharacterString>c692fb4...
</mcc:code>
—<mcc:codeSpace>
<gco:CharacterString>urn:uiid...
</mcc:codeSpace>
—<mcc:MD_Identifier>
</mdb:metadataIdentifier>
—<mdb:defaultLocale>
—<lan:PT_Locale id="en">
—<lan:lang>
<lan:Lang>...
</lan:lang>
<lan:var>...
</lan:var>
<mdb:MD_CharacterSetCode codeList="codeListLocation#MD_CharacterSetCode" codeListValue="utf8"/>

reliability

UN-GGCE

STRONGER. TOGETHER.

Besoins des utilisateurs

- Pour répondre aux demandes des utilisateurs, nos données géodésiques et les métadonnées associées doivent être normalisées, faciles à trouver, interopérables et fiables.
- Les normes actuelles relatives à la fourniture de données géodésiques ne répondront pas de manière adéquate aux besoins des nouveaux utilisateurs (non spécialisés en géodésie) issus de la croissance rapide des services de positionnement précis.
- Il est important de disposer de normes étendues et multidomaines pour combiner les données géodésiques avec celles provenant d'autres domaines.



**STRONGER.
TOGETHER.**

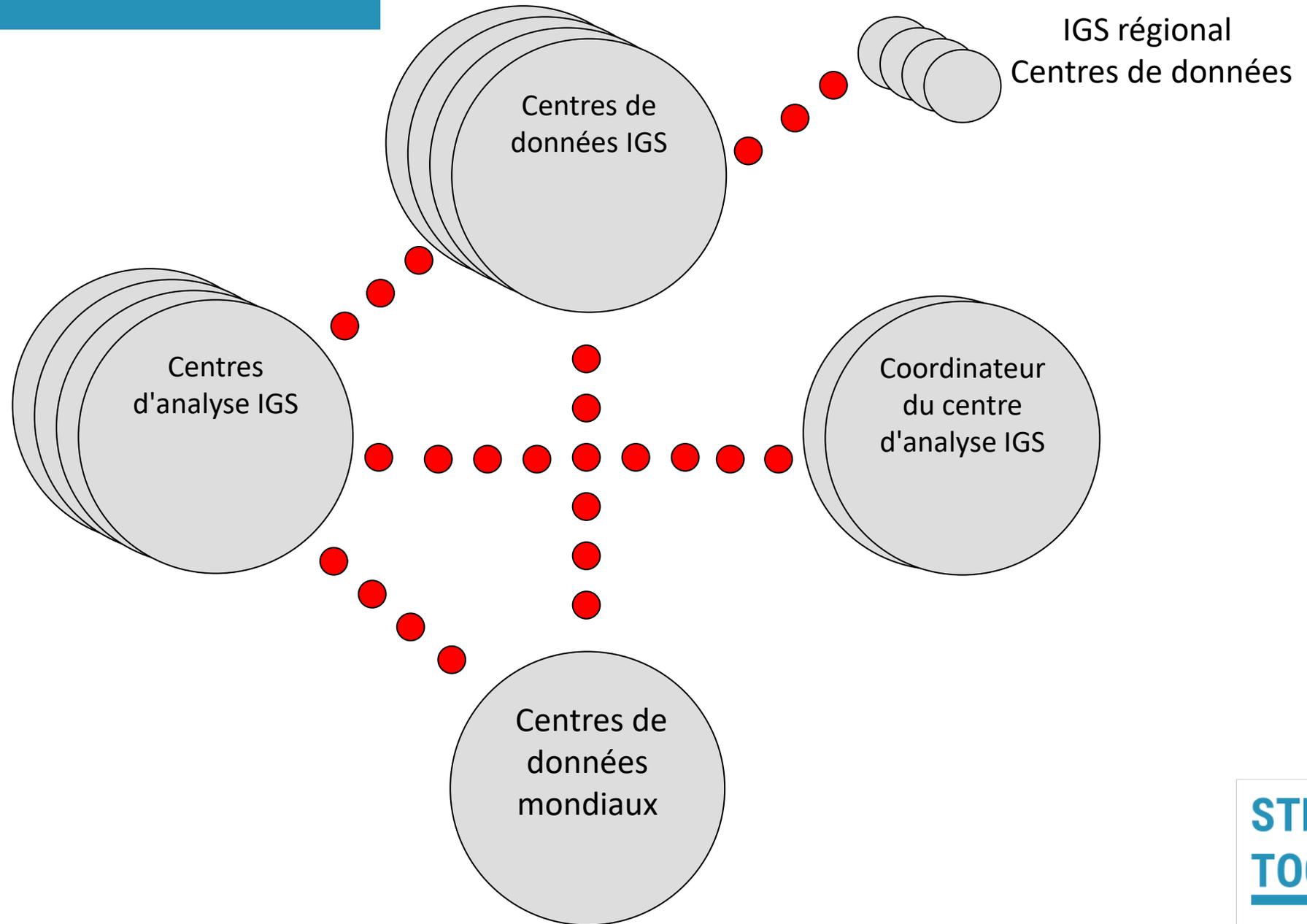
La nécessité de normes modernes

- Des normes bien connues sont disponibles pour le codage des données géodésiques fondamentales (par exemple, SINEX, RINEX, ANTEX, SP3, etc.).
- Mais tous les utilisateurs ne savent pas où ou comment chercher les informations (par exemple, les coordonnées dans un fichier SINEX) dont ils ont besoin
- Les utilisateurs doivent être en mesure d'interroger, d'accéder et d'extraire des données en temps quasi réel sans savoir comment (par exemple, le format) ni où (par exemple, le centre de données) l'information est stockée.
- Il n'existe aucune norme internationale permettant de rendre les données et métadonnées géodésiques librement accessibles, lisibles par des machines et interopérables pour ces marchés émergents.
- **Il est nécessaire de moderniser les normes d'encodage et d'échange des données et métadonnées géodésiques.**



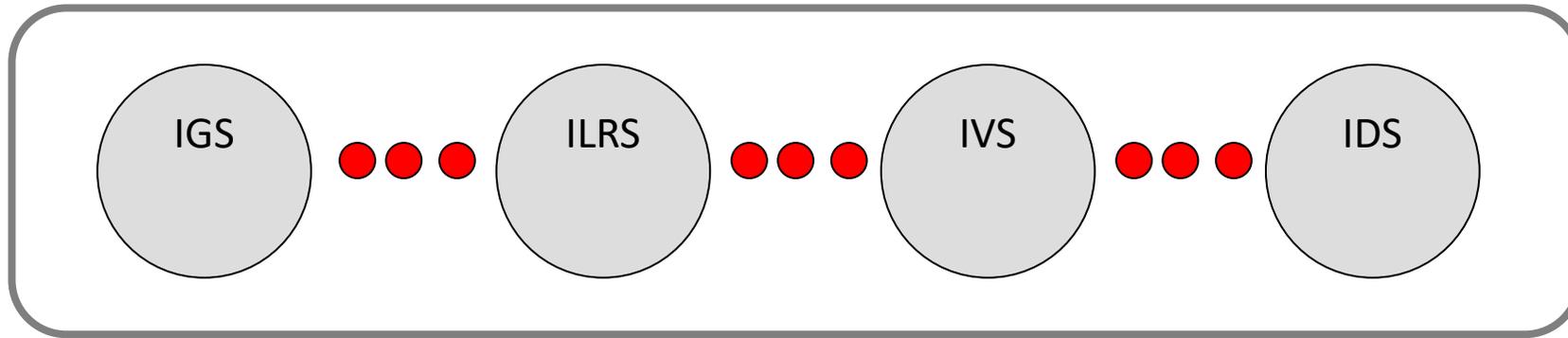
**STRONGER.
TOGETHER.**

Imaginez ...



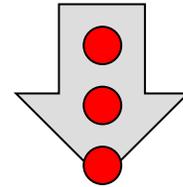
**STRONGER.
TOGETHER.**

Cadre de référence



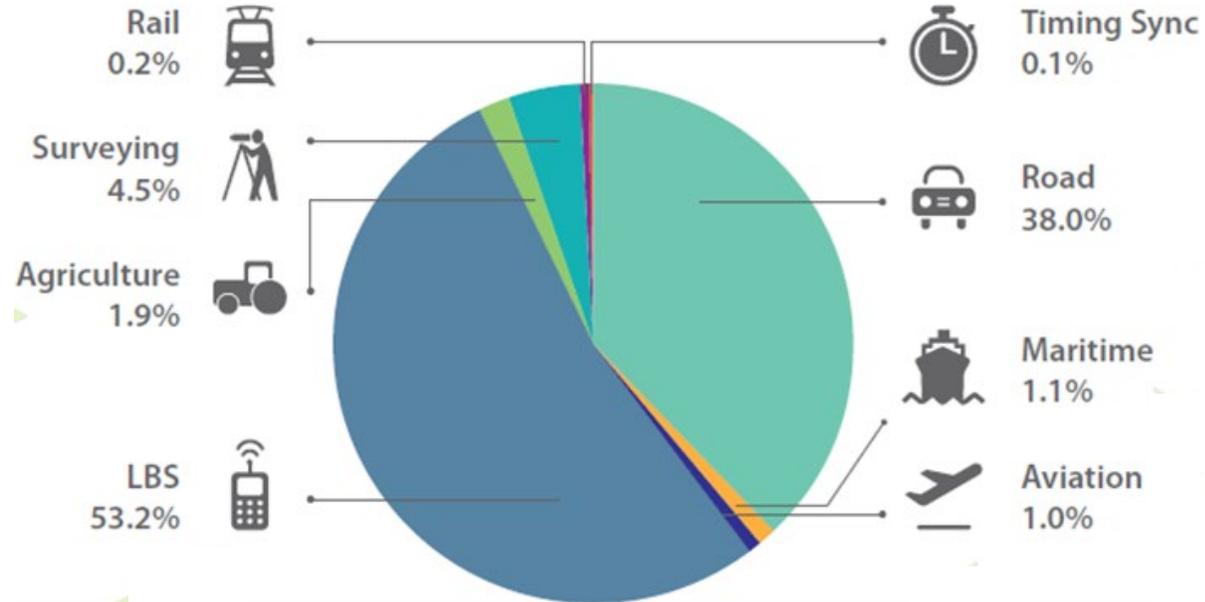
Découvrir

Partager



Combiner

Afficher



+ gouvernement
+ académie



GeodesyML
est une solution pour la
transmission efficace de données
de positionnement (et de
métadonnées).



**STRONGER.
TOGETHER.**

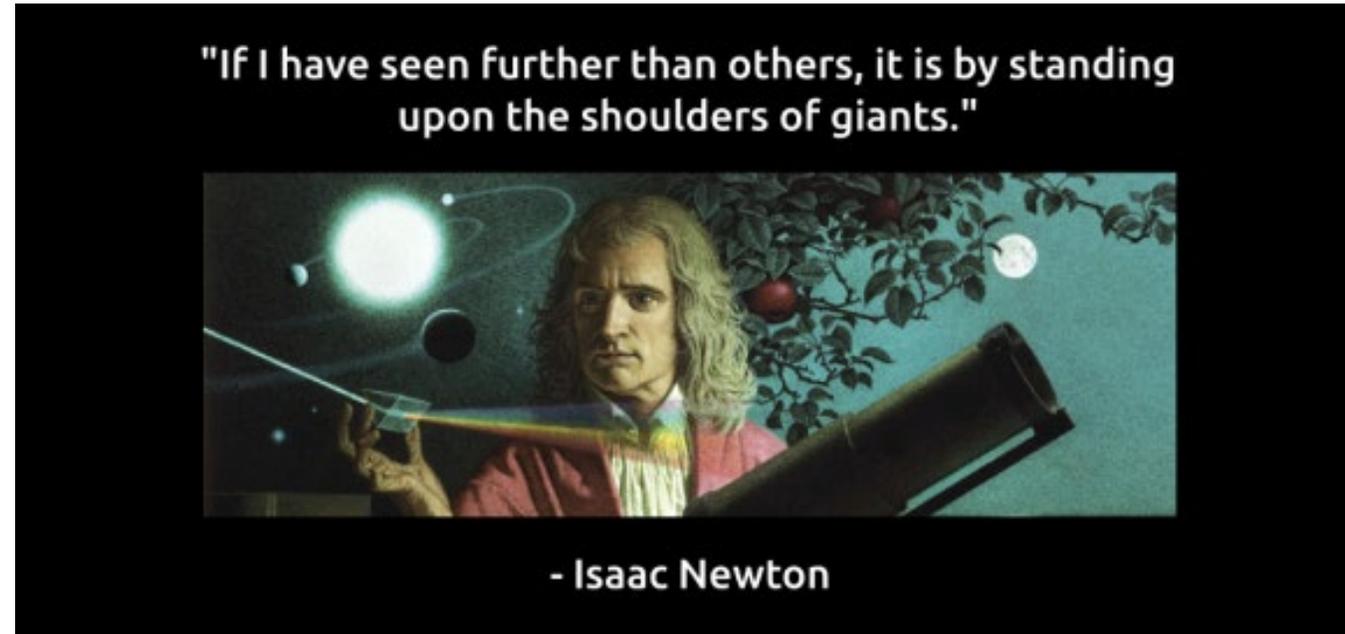
Extension du langage de balisage géographique (GML)

- GML fournit un ensemble complet d'objets primitifs tels que la géométrie, le système de référence des coordonnées, le temps, etc.
- Mais pas de normes détaillées / spécifiques. Par exemple, GML ne peut pas être utilisé pour décrire tout ce qui concerne un site GNSS, VLBI, SLR, DORIS.
- La norme géodésique nécessite des éléments tels que l'antenne, le récepteur, le câble, les ajustements, etc.
- Les schémas d'application GML étendent GML pour répondre aux besoins d'une communauté d'intérêt spécifique (par exemple SensorML, GeoSciML, GeodesyML).



**STRONGER.
TOGETHER.**

Schémas d'application GML



- Système de référence des coordonnées, Temps, Unités de mesure
- De nombreux fournisseurs de logiciels propriétaires et open source ainsi que de technologies de base de données prennent en charge le langage GML.



**STRONGER.
TOGETHER.**

GeodesyML

- **GeodesyML** permet un accès lisible par machine via l'internet, c'est-à-dire au-delà d'un équipement (géodésique) dédié.
- L'Australie et la Nouvelle-Zélande ont créé le Geodesy **Markup Language** ou **langage de balisage de la géodésie (GeodesyML)** .
- **GeodesyML** est une méthode standard de description (encodage) et de partage des données géodésiques et des métadonnées au format XML.
- **GeodesyML** harmonise le langage de la géodésie - permettant de cartographier la base de données géodésiques dans un langage commun afin d'échanger des données avec d'autres.
- **GeodesyML** est le schéma d'application proposé pour le langage de balisage géographique (norme ISO).



**STRONGER.
TOGETHER.**



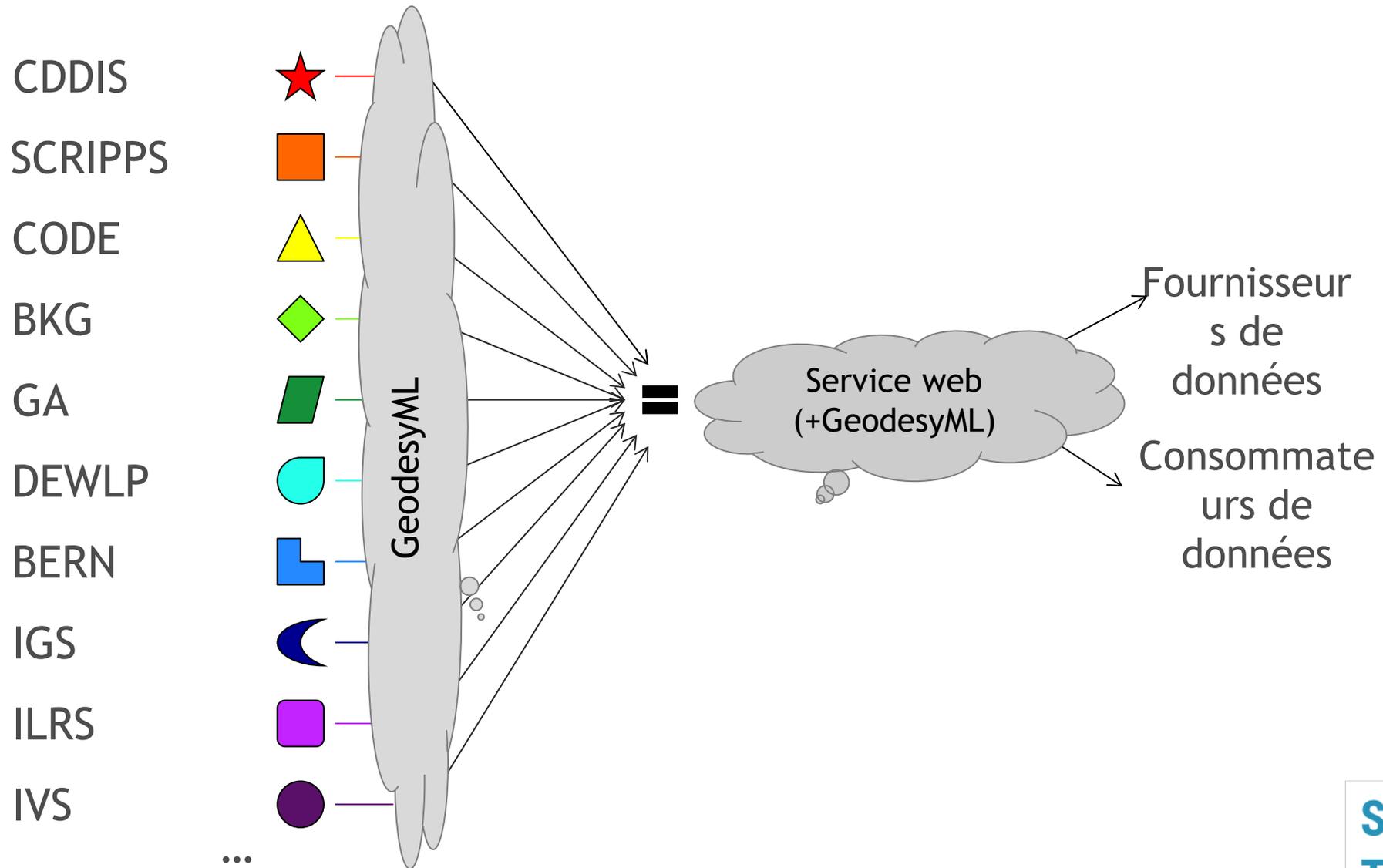
Organisation internationale de normalisation



+ GeodesyML (schéma d'application GML proposé)



GeodesyML



**STRONGER.
TOGETHER.**

- Méthode standard de codage et d'échange :
 - Données et métadonnées relatives au GNSS
 - Observations terrestres
 - Cadres de référence
 - Ajustements
 - Mesures
 - Site
 - Qualité
 - Liens locaux
- Possibilité d'étendre GeodesyML aux autres techniques SLR, VLBI, DORIS.



GeodesyML

- <https://github.com/International-GNSS-Service/GeodesyML>
- La version actuelle est GeodesyML v0.4 (BETA).
- **GeodesyML** contribue à créer des données GNSS et les métadonnées associées qui soient standardisées, faciles à trouver et interopérables.
- **GeodesyML** est utilisé au sein de l'IGS pour conserver les informations du journal du site.
- **GeodesyML** est utilisé en Suède pour faciliter le transfert en masse des mises à jour du journal des sites IGS vers l'IGS.
- Tout le monde est invité à utiliser GeodesyML et à y contribuer.



**STRONGER.
TOGETHER.**

Gestionnaire de journaux du site IGS

- <https://github.com/International-GNSS-Service/SLM>
- Le Gestionnaire de journaux du site (Site Log Manager ou SLM) est un cadre web pour la gestion des métadonnées des stations terrestres GNSS. Le SLM est géré par l'International GNSS Service et est librement accessible pour un usage général sous licence MIT. Le SLM est implémenté en Python et en JavaScript à l'aide du cadre web Django.

Site Log Manager 2.0

Home New Site Map About Help

768 Stations Filter

Search

AAA200USA

AAA300USA

AAA400USA

AAAA00USA

ABMF00GLP

ABPO00MDG

AC2300USA

AC2400USA

ACRG00GHA

ACSO00USA

ADE100AUS

ADE200AUS

ADIS00ETH

AGGO00ARG

AIRA00JPN

AJAC00FRA

ALBH00CAN

ALGA00CAN

Alerts

Welcome to SLM 2.0!

The new and improved IGS Site Log Manager 2.0 (SLM 2.0) is now available! For a detailed guide on the new system and what changed, please visit <https://slm.igs.org/help>. If you have any questions or concerns, please contact the...

4/3/2023, 10:12:09 AM

Activity Log

KZN200RUS Publish

DAEJ00KOR Publish

DAEJ00KOR Update Pressure Sensor

DAEJ00KOR Update Pressure Sensor

DAEJ00KOR Update Temperature Sensor

DAEJ00KOR Update Temperature Sensor

DAEJ00KOR Update Temperature Sensor

DAEJ00KOR Update Humidity Sensor

DAEJ00KOR Update Humidity Sensor

DAEJ00KOR Delete Temperature Sensor

DAEJ00KOR Delete Pressure Sensor

DAEJ00KOR Delete Humidity Sensor

AAA400USA Update Receiver

WTZ300DEU Publish

WTZ300DEU Update Identification

WTZ300DEU Update Receiver

WTZ300DEU Update Receiver

WTZ300DEU Update Receiver



**STRONGER.
TOGETHER.**

Organismes internationaux de normalisation

- **International Organization for Standardization (ISO)**, <https://www.iso.org>
- **Open Geospatial Consortium (OGC)**, <https://www.ogc.org>
- **International Hydrographic Organization (IHO)**, <https://iho.int>
- **World Wide Web Consortium (W3C)**, <https://www.w3.org>
- **Internet Engineering Task Force (IETF)**, <https://www.ietf.org>
- **American Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ASPRS)**, <https://www.asprs.org>
- **Geoscience and Remote Sensing Society (GRSS) de l'Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)**, <https://www.grss-ieee.org>



...

Organismes internationaux qui établissent les normes applicables à la géodésie

- **BIPM**, Bureau International de Poids et Mesures¹
(*Bureau international des poids et mesures*)
- **CODATA**, Comité sur les données pour la science et la technologie²
- **UN-GGIM** : Comité d'experts des Nations unies sur la gestion mondiale de l'information géospatiale³
- **UGGI**, Union géodésique et géophysique internationale⁴
- **UAI**, Union astronomique internationale⁵
 - Commission A3 « Normes fondamentales »⁵
 - Les normes de l'astronomie fondamentale de l'UAI (SOFA)⁶
- **AIG**, Association internationale de géodésie⁷



PRÉSENTATION

1. Introduction et définitions clés

2. Normes ISO

3. Normes OGC

4. Autres pratiques de normalisation

5. Résumé et conclusions

2.1 Qu'est-ce que l'ISO ?

2.2 Lieux et coordonnées géographiques
(ISO 6709, ISO 19111, ISO 19161)

2.4 Métadonnées (ISO 19115)

2.5 Registre des données (ISO 19127, ISO 19135)



Qu'est-ce que l'ISO ?



- **L'Organisation internationale de normalisation (ISO)** est une organisation internationale indépendante et non gouvernementale fondée en 1947, qui regroupe aujourd'hui 169 organismes nationaux de normalisation (en 2023)¹.
- **Les normes ISO** sont des lignes directrices et des spécifications internationalement reconnues, élaborées par l'ISO. Elles représentent « la formule qui décrit la meilleure façon de faire quelque chose »¹.
- **Comité technique 211 de l'ISO (ISO/TC 211)**²
 - Élabore des normes pour l'Information géographique et la géomatique
 - Spécifie les méthodes, les outils et les services pour la gestion des données, y compris l'acquisition, le traitement, l'analyse, l'accès, la publication et le transfert de données entre différents utilisateurs et systèmes.
 - Liens avec les normes appropriées pour les technologies de l'information et les données
 - Fournit un cadre pour le développement d'applications sectorielles utilisant des données géographiques
 - Sous la responsabilité directe de l'ISO/TC211^{3 4}
 - 100 normes publiées⁵
 - 28 sont en cours de développement⁵

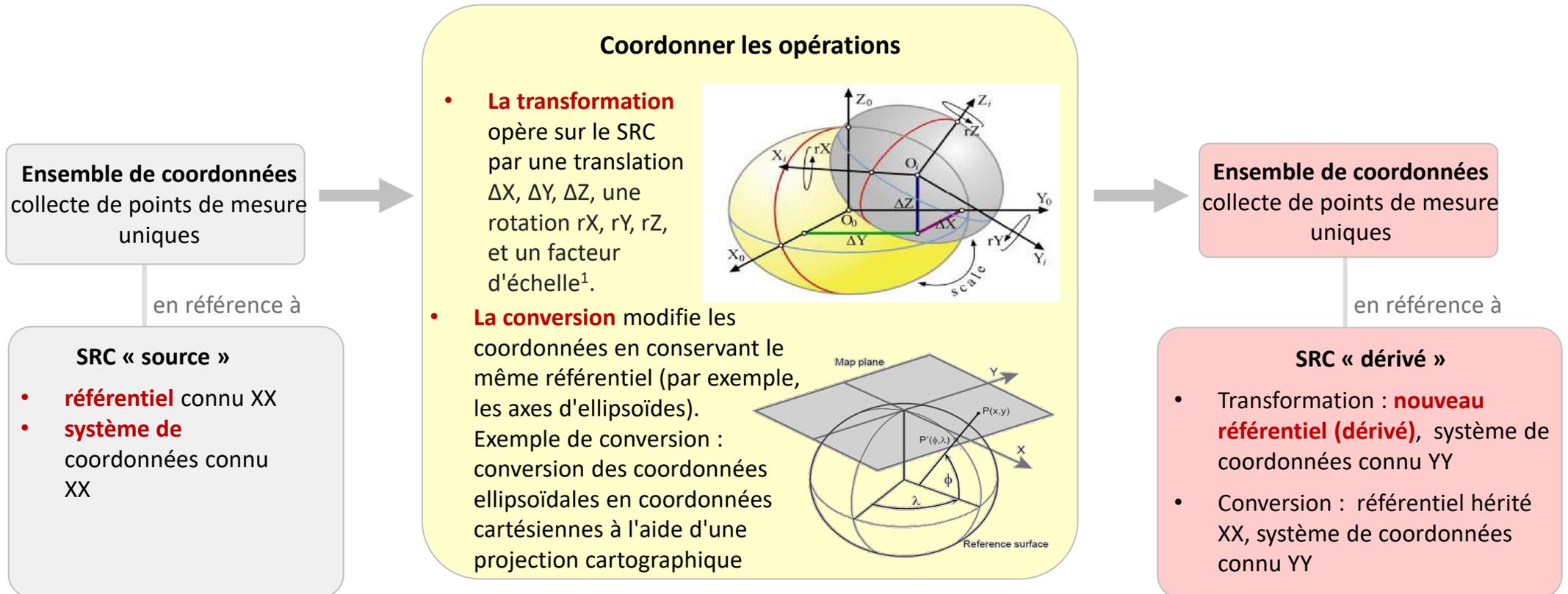


1. Organisation internationale de normalisation « ISO - International Organization for Standardization. » ISO, <https://www.iso.org/home.html>. Consulté le 9 janvier 2025.
2. ISO/TC 211. « ISO/TC 211 Geographic information/Geomatics » ISO, <https://committee.iso.org/home/tc211>. Consulté le 9 janvier 2025.
3. ISO/TC 211. « ISO/TC 211 Informations géographiques/géomatique. Projets » ISO, <https://committee.iso.org/sites/tc211/home/projects.html>. Consulté le 21 janvier 2025.
4. Organisation internationale de normalisation « ISO/TC 211 Informations géographiques/géomatique. » ISO, <https://www.iso.org/committee/54904.html>. Consulté le 21 janvier 2025.
5. Organisation internationale de normalisation « Normes de l'ISO/TC 211 Informations géographiques/géomatique. Catalogue ». ISO, <https://www.iso.org/committee/54904/x/catalogue/p/1/u/0/w/0/d/0>. Consulté le 21 janvier 2025.

ISO19111 pour le référencement des coordonnées

ISO 19111:2019 « Informations géographiques - Référencement par coordonnées », <https://www.iso.org/standard/74039.html>.

Cette norme inclut un schéma conceptuel (c'est-à-dire un cadre structuré ou un dessin technique) pour décrire le référencement par coordonnées. Elle définit les éléments nécessaires pour déterminer les systèmes de référence de coordonnées (SRC)¹, y compris un référentiel² et un système de coordonnées, et fournit une description des opérations, telles que la transformation ou la conversion, entre deux SRC différents.



1. Le système de référence des coordonnées (SRC) est un système de coordonnées lié à un objet (par exemple, la Terre) par un référentiel ou un cadre de référence. En d'autres termes, il s'agit d'un cadre permettant de cartographier les emplacements géographiques de la Terre et, inversement, d'établir des liens entre les cartes et les emplacements réels à la surface de la Terre. Il comporte un système de coordonnées, un référentiel ou un cadre de référence, des unités et des opérations de coordonnées. Références : « Introduction aux systèmes de référence de coordonnées », <https://www.earthdatascience.org/courses/earth-analytics/spatial-data-r/intro-to-coordinate-reference-systems/>; ISO 19111:2019 « Informations géographiques - Référencement par coordonnées », <https://www.iso.org/standard/74039.html>.

2. Le référentiel et le cadre de référence sont utilisés de manière interchangeable selon les notations modernes de l'ISO. Pour plus de détails, veuillez consulter ISO 19111:2019 « Informations géographiques - Référencement par coordonnées », <https://www.iso.org/standard/74039.html>.

Autres références utilisées

1. Le schéma est Extrait de : National Geospatial-Intelligence Agency. "Department of Defense, World Geodetic System 1984, Its Definition and Relationships with Local Geodetic Systems (Ministère de la Défense, Système géodésique mondial 1984, sa définition et ses relations avec les systèmes géodésiques locaux). National Geospatial-Intelligence Agency, <https://earth-info.nga.mil/php/download.php?file=coord-wgs84>, Consulté le 25 janvier 2025.

2. Systèmes de référence de coordonnées SIG, <https://www.youtube.com/watch?v=WWp1K0S1MUU>, Consulté le 31 janvier 2025.

3. Nedeljković Z. et Sekulić A. : Concept de systèmes de coordonnées spatiales, leur définition et leur mise en œuvre en tant que condition préalable aux applications géospatiales. Glasnik Srpskog geografskog društva, 95(4), pages 77-102, <https://doi.org/10.2298/GSGD1504077N>, 2015.

ISO 19161-1, 19161-2 pour l'identification des ITRS et des stations terrestres

ISO 19161-1:2020 « Informations géographiques - Références géodésiques - Partie 1 : Système international de référence terrestre (ITRS) », <https://www.iso.org/standard/70655.html>.

- Définit des normes sur la manière de « concrétiser » l'ITRS en fonction des différentes catégories (par exemple, générale, primaire, secondaire) et des objectifs visés.

(en cours de développement, approuvé)

ISO 19161-2 « Informations géographiques - Références géodésiques - Partie 2 : Identification unique des stations géodésiques terrestres »,
<https://www.iso.org/standard/89134.html#lifecycle>.

- Modernise la méthode d'identification unique des stations géodésiques terrestres en remplaçant le système de numérotation du Répertoire des sites^{MERIT1} (DOMES).
- Contribue à l'interopérabilité entre les différents systèmes mondiaux de navigation par satellite (GNSS).
- Soutient les actions de l'UN-GGIM (Comité d'experts des Nations unies sur la gestion mondiale de l'information géospatiale) sur le cadre de référence géodésique mondial.

Numéro DOMES²: **10002M006**

- Les 3 premiers chiffres indiquent la région, généralement le pays **100=France**
- Les deux chiffres suivants indiquent le numéro du site à l'intérieur du pays **02=Grasse**
- La lettre suivante indique le point de repère « **M** » **pour les monuments**
- les 3 derniers chiffres représentent un numéro de point séquentiel **006 est un poteau GPS/un**



1. MERIT - un programme international de surveillance de la rotation terrestre et d'intercomparaison des techniques (MERIT) d'observation et d'analyse. Pour plus d'informations, voir
 - Wilkins, G. A., and I. I. Mueller (1986), Rotation of the Earth and the Terrestrial Reference System, Eos Trans. AGU, 67(31), 601-605, doi:[10.1029/E00671031p00601](https://doi.org/10.1029/E00671031p00601).
 - Wilkins, G.A., Mueller, I.I. (1986), Sur la rotation de la Terre et le système de référence terrestre. Bull. Géodésique 60, 85-100, <https://doi.org/10.1007/BF02519356>.
2. ITRF. "Description du système de numérotation DOMES". Réseau ITRF, <https://itrf.ign.fr/en/network/domes/description>. Consulté le 26 janvier 2025.

**STRONGER.
TOGETHER.**
ENSEMBLE

Normes ISO 19115-1 relatives aux métadonnées dans le catalogage des données

ISO 19115-1:2014 « Informations géographiques - Métadonnées - Partie 1 : Principes fondamentaux », <https://www.iso.org/standard/53798.html>.

- Identifie les métadonnées nécessaires pour décrire les informations et les services géographiques numériques.
- Introduit la terminologie et les définitions, la classification des métadonnées (obligatoires, conditionnelles¹, facultatives).
- Définit l'ensemble minimal d'attributs de métadonnées (par exemple, étendue, qualité, caractéristiques temporelles et spatiales) requis pour la plupart des applications de métadonnées (par exemple, accès aux données, transfert de données).

1. Les éléments « conditionnels » peuvent devenir « obligatoires » en fonction des valeurs d'autres éléments.
 2. Labetski, A., Kumar, K., Ledoux, H. et al. A metadata ADE for CityGML Open geospatial data, softw. stand. 3, 16 (2018). <https://doi.org/10.1186/s40965-018-0057-4>.

Metadata element	Obligation	Comment
Metadata reference information	Optional	Unique identifier for the metadata.
Resource title	Mandatory	Title by which the resource is known.
Resource reference data	Optional	A date which is used to help identify the resource.
Resource identifier	Optional	Unique identifier for the resource.
Resource point of contact	Optional	Name of the person, position, or organisation responsible for the resource.
Geographic location	Conditional ^a	Geographic description of coordinates (latitude/longitude) which describes the location of the resource.
Resource language	Conditional	The language and character set used in the resource.
Resource topic category	Conditional	A selection of the 20 elements in the MD_TopicCategory enumeration which describe the topic of the resource.
Spatial resolution	Optional	The nominal scale and/or spatial resolution of the resource.

Metadata element	Obligation	Comment
Resource type	Conditional	A resource code identifying the type of resource.
Resource abstract	Mandatory	A brief description of the content of the resource.
Extent information for the dataset (additional)	Optional	The temporal or vertical extent of the resource.
Resource lineage	Optional	A description of the source(s) and production process(es) used in producing the resource.
Resource on-line Link	Optional	Link (URL) in the metadata for the resource.
Keywords	Optional	Words or phrases describing the resource to be indexed and searched.
Constraints on resource access and use	Optional	Restrictions on the access and use of the resources.
Metadata date stamp	Mandatory	Reference date(s) for the metadata, especially creation.
Metadata point of contact	Mandatory	The party responsible for the metadata.

À titre d'exemple, le tableau F.1 « Métadonnées pour la découverte de séries et d'ensembles de données géographiques » de la norme ISO 19115-1:2014 est présenté².



Normes ISO 19115-2 pour les métadonnées lors du traitement des données

ISO 19115-2:2019 « Informations géographiques - Métadonnées - Partie 2 : Extensions pour l'acquisition et le traitement »,

<https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19115:2:ed-2:v1:en>.

- Étend la norme ISO 19115-1 en introduisant des métadonnées supplémentaires nécessaires à l'acquisition et au traitement des ressources géographiques numériques, par exemple pour l'imagerie.
- Décrit les propriétés des méthodes numériques et des procédures de calcul utilisées pour obtenir des informations géographiques.
- Fournit des normes pour l'acquisition et le traitement des métadonnées par le biais de l'encodage XML.

1. ISO 19115-2:2019 « Informations géographiques - Métadonnées - Partie 2 : Extensions pour l'imagerie et les données maillées », <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/67039/9eced1675a0748d392621dd2798091cb/ISO-19115-2-2019.pdf>. Consulté le 26 janvier 2025.
2. National Coastal Data Development Center, National Oceanographic Data Center, National Oceanic and Atmospheric Administration. « ISO 19115-2 : Informations géographiques - Métadonnées - Partie 2 : Extensions pour l'imagerie et les données maillées. Guide to implementing ISO 19115-2:2009(E), the North American Profile (NAP), et ISO 19110 Feature Catalogue », 2012.

Metadata (MI_Metadata)	Root element that contains information about the metadata itself
Spatial Representation Information (gmd:spatialRepresentationInfo)	Information about the geospatial representation of a resource
Reference System Information (gmd:referenceSystemInfo)	Information about the spatial and temporal reference systems used in the resource
Metadata Extension Information (gmd:metadataExtensionInfo)	Information about user specified extensions to the metadata standard used to describe the resource
Identification Information (gmd:identificationInfo)	Information required to uniquely identify a resource or resources
Content Information (gmd:contentInfo)	Information about the physical parameters and other attributes contained in a resource
Distribution Information (gmd:distributionInfo)	Information about who makes a resource available and how to get it
Data Quality Information (gmd:dataQualityInfo)	Information about the quality and lineage (including processing steps and sources) of a resource
Portrayal Catalogue Information (gmd:portrayalCatalogueInfo)	Information identifying portrayal catalogues used for the resource
Metadata Constraint Information (gmd:metadataConstraints)	Information about constraints on the use of the metadata and the resource it describes
Application Schema Information (gmd:applicationSchemaInfo)	Information about the application schema used to build a dataset
Metadata Maintenance Information (gmd:metadataMaintenanceInfo)	Information about maintenance of the metadata and the resource it describes
Acquisition Information (gmi:acquisitionInformation)	Information about instruments, platforms, operations and other info of data acquisition (only MI_Metadata)

Normes ISO 19115-3 pour l'encodage XML des métadonnées

ISO 19115-3:2023 « Information géographique - Métadonnées - Partie 3 : Mise en œuvre du schéma XML pour les concepts fondamentaux »,

<https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19115:-3:ed-1:v1:en>.

- Décrit la mise en œuvre des normes ISO 19115-1 et ISO 19115-2 dans un format XML intégré (pour le stockage et le transfert de données).
- Fournit un moyen normalisé de coder et d'échanger des métadonnées pour les informations géographiques dans un environnement client-serveur, illustré par le World Wide Web (www).



```
<gmd:MD_Metadata xmlns:gmd="http://www.isotc211.org/2005/gmd"
                  xmlns:gco="http://www.isotc211.org/2005/gco"
                  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
                  xsi:schemaLocation="http://www.isotc211.org/2005/gmd
http://schemas.opengis.net/iso/19115/-3/2016/gmd/gmd.xsd">
  <gmd:fileIdentifier>
    <gco:CharacterString>unique-identif-12345</gco:CharacterString>
  </gmd:fileIdentifier>
  <gmd:language>
    <gco:CharacterString>eng</gco:CharacterString>
  </gmd:language>
  <gmd:characterSet>
    <gmd:MD_CharacterSetCode
codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#MD_CharacterSetCode"
codeListValue="utf8"/>
  </gmd:characterSet>
  <gmd:hierarchyLevel>
    <gmd:MD_ScopeCode
codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#MD_ScopeCode"
codeListValue="dataset"/>
  </gmd:hierarchyLevel>
  <gmd:dateStamp>
    <gco:Date>2025-01-26</gco:Date>
  </gmd:dateStamp>
</gmd:MD_Metadata>
```

Définitions clés : registre, archives, enregistrement

Extrait de la norme ISO 19135-1:2015 « Informations géographiques - Procédures pour l'enregistrement des éléments », <https://www.iso.org/standard/54721.html>

- **Le registre** est un ensemble de fichiers contenant des identifiants attribués à des éléments, ainsi que des descriptions des attributs associés à ces éléments.
- Les **archives** sont un « système d'information ¹ sur lequel un registre est conservé ».
- **L'enregistrement** est l'attribution d'un identifiant permanent, unique et sans ambiguïté à un élément.

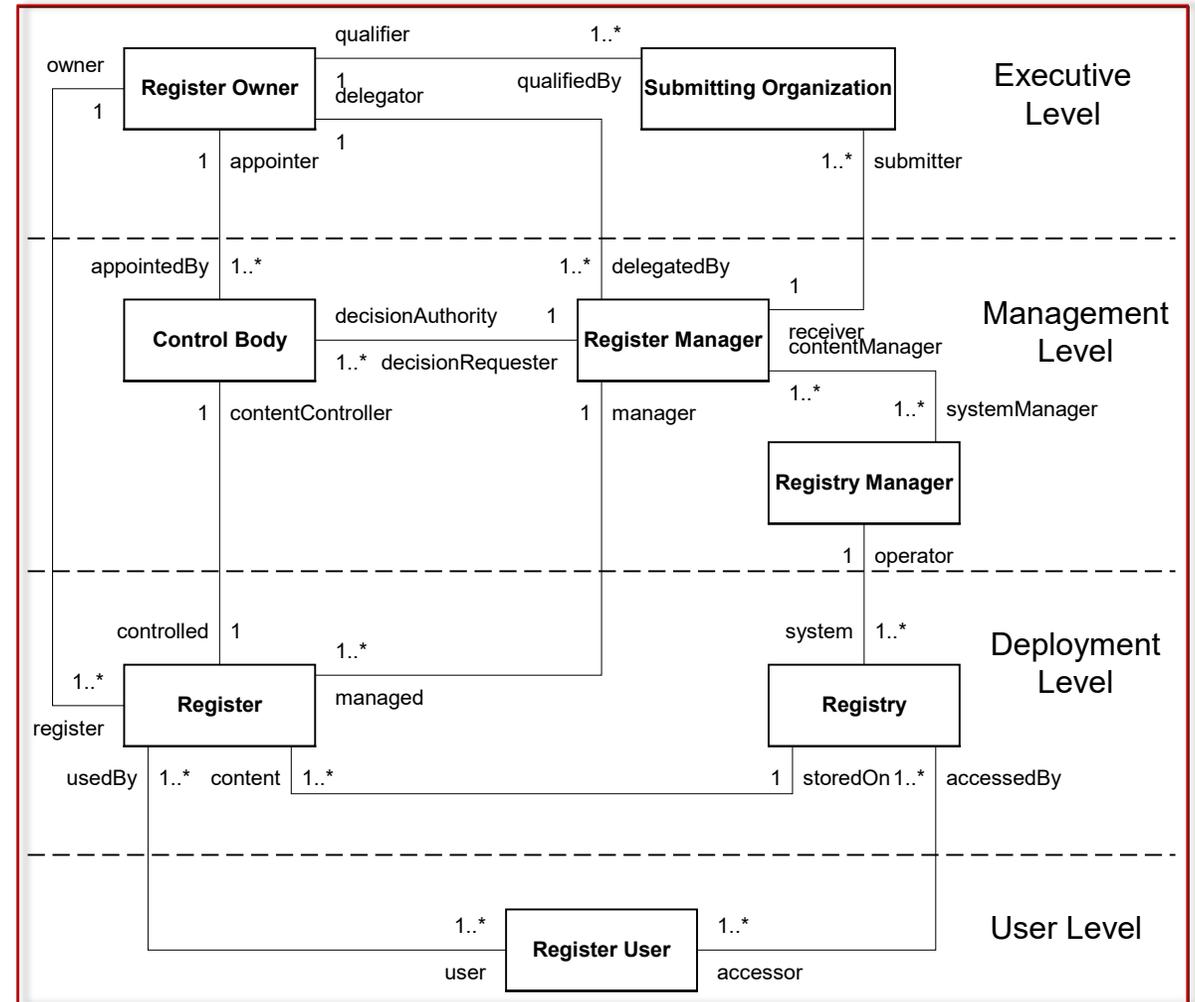


1. Le système d'information est un système qui gère la communication (c'est-à-dire l'échange d'informations) ainsi que le traitement de l'information. Source :Organisation internationale de normalisation. « ISO 5127:2017(en) Information et documentation - Base et vocabulaire ». 2e édition, <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:5127:ed-2:v1:en>. Consulté le 20 janvier 2025.

ISO 19135 pour l'enregistrement des éléments d'Informations géographiques

ISO 19135-1:2015 « Informations géographiques - Procédures pour l'enregistrement des éléments »,
<https://www.iso.org/standard/54721.html>

- Décrit les procédures d'établissement, de mise à jour et de publication des registres d'informations géographiques.
- Définit les rôles et les responsabilités dans la gestion des registres.
- Fournit une classification des registres.
- Spécifie les éléments nécessaires à la gestion de l'enregistrement des éléments attribués aux informations géographiques.



Rôles dans la gestion d'un registre et relations entre eux selon la norme ISO 19135-1:2015¹



1. ISO 19135-1:2015 « Informations géographiques - Procédures d'enregistrement des éléments », <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/54721/f508c246f1e84056a1b367e9855bd8ff/ISO-19135-1-2015.pdf>. Consulté le 26 janvier 2025.

ISO 19127 pour le registre géodésique

ISO 19127:2019 « Informations géographiques - Registre géodésique »,

<https://www.iso.org/standard/67252.html>

- Spécifier les éléments de données requis dans le registre géodésique, conformément à la norme ISO 19111:2007 « Référencement spatial par coordonnées » et à la norme ISO 19135-1:2015 « Procédures d'enregistrement des éléments ».
- Définit la gestion et les opérations du registre géodésique de l'ISO, y compris les rôles, les responsabilités, les règles et les procédures.

Exemple d'archives géodésiques : Archives géodésiques de l'ISO (ISOGR),

<https://geodetic-v1.isotc211.org>

- Base de données structurée des systèmes de référence de coordonnées (SRC) et de leurs transformations



The screenshot displays the 'Geodetic Registry (read-only)' website. The main navigation menu includes:

- Welcome
- ISO Geodetic Register
 - Coordinate Reference Systems
 - Compound CRS
 - Engineering CRS
 - Geodetic CRS
 - Projected CRS
 - Vertical CRS
 - Coordinate Systems
 - Cartesian Coordinate System
 - Ellipsoidal Coordinate System
 - Spherical Coordinate System
 - Vertical Coordinate System
- Datums
 - Engineering Datum
 - Geodetic Datum
 - Vertical Datum
- Coordinate Operations
 - Concatenated Operation
 - Conversion
 - Transformation
- Other
 - Coordinate System Axis
 - Ellipsoid
 - Coordinate Operation Method
 - Coordinate Operation Parameter
 - Prime Meridian
 - Unit of Measurement

Plus de détails seront fournis dans 2.3.3 Registres géodésiques

Registre géodésique de l'ISO (ISOGR)



TC 211

<https://geodetic.isotc211.org>

- Mis à jour par le Comité technique de l'ISO sur les Informations géographiques/la géomatique (ISO/TC 211)
- **L'objectif principal est de servir de source faisant autorité pour les cadres de référence et les paramètres de transformation.**
 - Les informations contenues dans l'ISOGR ont été soit directement saisies, soit approuvées par les agences responsables de la définition et de la maintenance des systèmes de référence et des transformations.
 - A pour rôle de servir de source faisant autorité pour d'autres registres (par exemple, EPSG).



**STRONGER.
TOGETHER.**

Utilisation de l'ISOGR

L'ancienne plate-forme du registre ISOGR avait

- Plus de 10 000 utilisateurs depuis le lancement public en 2019
- Plus de 10 000 pages consultées par an
- L'utilisation a augmenté de manière significative en 2023
- Près de la moitié d'entre eux sont maintenant des utilisateurs réguliers.

Migration du registre vers une nouvelle plateforme en 2024

- Plus efficace pour le fonctionnement dans le cloud AWS
- Reprise du suivi de l'utilisation

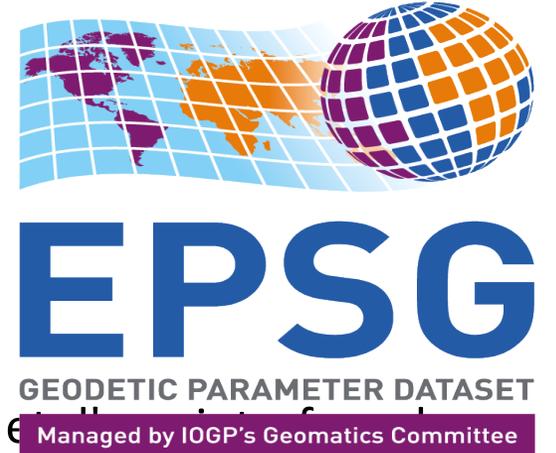
	Utilisateurs	Réguliers	Pages vues
Juin-Nov 2019	681	14 %	441
Déc-Juin 2020	890	13 %	6507
Juin-Nov 2020	964	15 %	11 826
Déc-Juin 2021	1158	24 %	6932
Juin-Nov 2021	1412	14 %	4960
Déc-Mai 2022	889	-37 %	2980
Juin-Déc. 2022	1128	27 %	4755
Déc-Mai 2023	895	-20 %	5010
Juin-Déc. 2023	1300	45 %	6691



**STRONGER.
TOGETHER.**

Registre EPSG

<https://epsg.org/>



- **European Petroleum Survey Group (EPSG)**
 - Registre en ligne
 - Contient des données, dispose d'une interface utilisateur graphique (IUG) et d'une programmation d'applications (IPA).
 - Les données sont stockées dans un modèle de données qui applique la norme ISO 19111.
- **Base de données EPSG**
 - EPSG Geodetic Parameter Dataset - les données du registre EPSG
 - Le jeu de données contient des définitions de systèmes de référence de coordonnées et de transformations de coordonnées qui peuvent être globales, régionales, nationales ou locales.
 - L'une des options d'exportation d'un ensemble de données, MS Access utilisé comme support.
 - L'exportation des ensembles de données est également disponible sous forme de scripts MySQL, Oracle ou PostgreSQL.
 - L'ensemble de données est géré par le sous-comité de géodésie du comité de géomatique de l'IOGP.



Présentation de la normalisation ISO

Avantages

- Une reconnaissance au niveau mondial
- Une conformité aux exigences légales et réglementaires
- Une amélioration de l'efficacité opérationnelle
- Une réduction des risques et des coûts opérationnels
- Une amélioration de la qualité des produits et des services géodésiques
- Une amélioration de la compatibilité du système avec d'autres secteurs
- Une amélioration de la détectabilité des données
- Une amélioration de la durabilité du système

Lacunes

- Des coûts de mise en œuvre et de maintenance élevés
- Un processus de mise en œuvre qui prend du temps
- Une lourdeur de la bureaucratie
- La nécessité d'une expertise particulière
- La nécessité d'un engagement continu pour maintenir les normes



PRÉSENTATION

1. Introduction et définitions clés
2. Normes ISO

3. Normes OGC

4. Autres pratiques de normalisation
5. Résumé et conclusions

3.1 Qu'est-ce que l'OGC ?

3.2 Types de normes OGC

3.3 Compatibilité des normes OGC et ISO



Qu'est-ce que l'OGC ?



Open
Geospatial
Consortium

- **L'Open Geospatial Consortium (OGC)** est une organisation internationale à but non lucratif de normalisation consensuelle volontaire et ouverte fondée en 1994.
- **La mission** de l'OGC est de développer des normes ouvertes et **gratuites** qui « permettent l'interopérabilité¹ et l'intégration transparente des informations géospatiales, des logiciels de géotraitement et des services géospatiaux »².
- **Les normes de l'OGC** sont des documents techniques internationalement reconnus, élaborés par l'OGC, qui décrivent les spécifications et les protocoles permettant d'assurer une interopérabilité optimale des différents systèmes géospatiaux².
- **L'OGC** compte
 - **Plus de 500 membres**, dont des fournisseurs, des agences gouvernementales, des universités et des instituts de recherche (en 2017)³
 - **Plus de 50 normes**^{4 5}
- **L'OGC** coopère étroitement avec **l'ISO** et d'autres organismes de normalisation.

1. L'interopérabilité est la capacité de deux ou plusieurs composants ou services à échanger et à utiliser mutuellement des informations sans affecter leur fonctionnalité ou leurs performances. L'interopérabilité implique l'intégration et la compatibilité de ces composants ou services (par exemple, dispositifs géodésiques, formats de données, normes). Source : International Organization for Standardization. « ISO/IEC TR 15944-14:2020 Technologies de l'information - Vision opérationnelle des entreprises - Partie 14 : Modèle de référence Open-edi et architecture de cloud computing ». 1ère édition, <https://www.iso.org/standard/73177.html>. Consulté le 4 février 2025.

2. Open Geospatial Consortium. « OGC - Open Geospatial Consortium. », <https://www.ogc.org/>. Consulté le 9 janvier 2025.

3. Bermudez, L. "New frontiers on open standards for geo-spatial science.", Geo-Spatial Information Science, 20(2), 126-133. <https://doi.org/10.1080/10095020.2017.1325613>, 2017.

4. Simmons, S. "OGC and the Relevance of Standards for Environmental Matters." Open Geospatial Consortium. https://www.landcareresearch.co.nz/assets/Events/Link-series/OGC_relevance_standards_environmental_matters.pdf, 2017.

5. Open Geospatial Consortium. "Progress of Official OGC Standards", https://portal.ogc.org/public_ogc/standards/standards_workflow.php?bg=1. Consulté le 7 février 2025.



**STRONGER.
TOGETHER.**
ENSEMBLE

Domaines fonctionnels des normes de l'OGC^{1,2}

Échange de données avec les utilisateurs	Conteneurs <ul style="list-style-type: none"> Normes de stockage et d'extraction des données et informations géospatiales (par exemple, imagerie, cartes raster, données tabulaires) Par exemple, GeoPackage, suite de normes netCDF de l'OGC 	Découverte <ul style="list-style-type: none"> Normes pour la recherche de données géospatiales, de services et d'objets d'information connexes Par exemple, Catalogue Service, Ordering Services Framework for Earth Observation Products, OpenSearch 	Publication-abonnement, syndication et contexte <ul style="list-style-type: none"> Des normes garantissant une distribution efficace des données géospatiales, définissant comment les fournisseurs peuvent publier des mises à jour et Par exemple, publication/abonnement, GeoRSS.
S Fonctionnalités web (interface)	API de l'OGC^{3,4} <ul style="list-style-type: none"> Normes visant à simplifier l'accès, l'utilisation et le partage des données et des services géospatiaux <u>par le biais de pratiques</u> modernes de développement web. Par exemple, OGC API - Maps, OGC API - Processes, OGC API - Environmental Data Retrieval. 	Services <ul style="list-style-type: none"> Normes d'accès, de partage et de traitement des données géospatiales sur le web, basées sur les <u>anciennes</u> pratiques de développement du web (par exemple, le protocole de transfert d'hypertexte (HTTP)). Par exemple, service de couverture Web, service de carte Web (WMS), service de traitement Web (WPS), service de transformation des coordonnées. 	
Données (codage)	Modèles de données et codages - Généralités <ul style="list-style-type: none"> Normes pour organiser les informations envoyées par un prestataire de services ou produites par un logiciel Convertir le contenu géospatial dans un format d'encodage pouvant être partagé entre différents systèmes Par exemple, Geography Markup Language (GML), Geodetic data Grid eXchange 	Modèles de données et codages - spécifiques à un domaine <ul style="list-style-type: none"> Normes permettant d'organiser l'information en définissant les structures de données géospatiales et leurs relations Faciliter l'échange d'informations dans un domaine spécifique entre différents systèmes 	
Réseau de capteurs ⁵	Capteurs <ul style="list-style-type: none"> Normes d'accès aux capteurs connectés au web ou à l'Internet des objets (par exemple, dispositifs de surveillance de l'environnement) Par exemple, Sensor Model Language (SensorML), Sensor Observations Service (SOS), Sensor Model Language (SensorML). 		
Base de l'OGC	Résumé Spécification⁶ <ul style="list-style-type: none"> Les fondements et la sémantique nécessaires à l'élaboration des normes OGC, par exemple les interfaces et protocoles ouverts, sont établis et référencés par rapport à la spécification abstraite. Ensemble spécifique de modèles abstraits regroupés en plusieurs volumes thématiques (par exemple, espace et temps, métadonnées et qualité) 		

1. Open Geospatial Consortium. "Publications", <https://www.ogc.org/publications/>. Consulté le 7 février 2025.

2. Huang, M., Fan, X., Jian, H., Zhang, H., Guo, L., and Di, L.: Bibliometric Analysis of OGC Specifications between 1994 and 2020 Based on Web of Science (WoS), ISPRS Int. J. Geo-Inf., 11, 251, <https://doi.org/10.3390/ijgi11040251>, 2022.

3. Interface de programmation d'applications (API) : ensemble de méthodes, de fonctions, de protocoles, de routines ou de commandes que les logiciels d'application utilisent, avec les fonctionnalités du langage de programmation, pour faire appel à des services (par exemple, des systèmes basés sur le web). En d'autres termes, une API est un ensemble de règles et de spécifications que les programmes logiciels peuvent suivre pour communiquer entre eux, permettant l'intégration de divers services et fonctionnalités. Source: ISO/TS 23029:2020 "Web-service-based application programming interface (WAPI) in financial services", <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:ts:23029:ed-1:v1:en>. Consulté le 5 février 2025.

4. Open Geospatial Consortium. "OGC API Standard", <https://ogcapi.ogc.org/>. Consulté le 5 février 2025.

5. Un réseau de capteurs est un réseau accessible par ordinateur, composé de plusieurs dispositifs répartis dans l'espace et utilisant des capteurs pour surveiller les conditions à différents endroits (par exemple, la température, les vibrations, la pression). Un réseau de capteurs fait référence aux réseaux de capteurs accessibles par le World Wide Web (Web) et aux données de capteurs archivées qui peuvent être découvertes et consultées par le biais de protocoles et d'API standard. Source : Open Geospatial Consortium. "OGC Sensor Web Enablement : Vue d'ensemble et architecture de haut niveau. Livre blanc de SWE", <http://www.opengis.net/doc/wp/swe-high-level-architecture>, 2013.

6. Open Geospatial Consortium. "OGC Abstract Specification Topic 0 - Overview", http://www.opengis.net/doc/AS/topic-0/0_0, 2020.

Autres types de documents de l'OGC

- **Meilleures pratiques**

Décrire l'utilisation des normes de l'OGC pour traiter des sujets spécifiques à un domaine ou résoudre des problèmes d'interopérabilité; ils peuvent également décrire les extensions mises en œuvre aux normes de l'OGC. Ces documents constituent une position officielle de l'OGC, c'est-à-dire qu'ils sont approuvés par les membres de l'OGC.

- **Pratiques communautaires**

Décrire les normes, les spécifications ou les technologies qui répondent aux besoins d'interopérabilité des communautés géospatiales et connexes, mais qui ont été développées en dehors de l'OGC.

- **Documents de travail**

Présenter des sujets ou des questions technologiques examinés par les groupes de travail du comité technique de l'OGC, afin de promouvoir de nouveaux concepts d'interopérabilité au sein de l'industrie géospatiale. Ces documents ne représentent pas la position officielle de l'Open Geospatial Consortium.

- **Documents techniques**

Aborder les questions technologiques pertinentes pour les membres de l'OGC et la communauté géospatiale au sens large. Ils fournissent un contexte essentiel pour mettre en évidence et prévoir les tendances et sont destinés à guider les développements futurs.

- **Documents d'orientation**

Fournir des conseils informatifs sur l'élaboration des documents et des produits de l'OGC

La diapositive est élaborée sur la base de la littérature suivante :

1. Open Geospatial Consortium. "Autres Publications", <https://www.ogc.org/other-publications/>. Consulté le 7 février 2025.
2. Reed, C. "OGC Standards : Enabling the Geospatial Web". Dans *Advances in Web-Based GIS, Mapping Services and Applications*, édité par L. Songnian, S. Dragicevic, et B.Veenendaal, 327-348. Londres : CRC Press, 2011.

Compatibilité OGC et ISO

TYPE DE NORMES	NORME OGC	NORME ISO
<p>Coordonner les normes de référencement</p> <p><i>Normes pour la description et la représentation de lieux géographiques dans des systèmes de coordonnées</i></p>	<p>Spécification résumée OGC, sujet 2 : Référencement par coordonnées, http://www.opengis.net/doc/AS/topic-2/5.0</p>	<p>ISO 19111:2019 Informations géographiques - Référencement par coordonnées, https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19111:ed-3:v1:en</p>
<p>Normes de structure des données</p> <p><i>Normes pour représenter et gérer les données de couverture de manière cohérente dans les différentes applications</i></p>	<p>Spécification résumée de l'OGC, sujet 6 : Schéma pour la géométrie et les fonctions de couverture – Partie 1 : Principes fondamentaux, http://www.opengis.net/doc/AS/Topic-6.1/2.0</p>	<p>ISO 19123-1:2023 Informations géographiques – Schéma pour la géométrie et les fonctions de couverture – Partie 1 : Principes fondamentaux, https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19123:-1:ed-1:v1:en</p>
	<p>Schéma de mise en œuvre de la couverture de l'OGC, http://www.opengis.net/doc/IS/cis/1.1</p>	<p>ISO 19123-1:2023 Informations géographiques – Schéma pour la géométrie et les fonctions de couverture – Partie 1 : Principes fondamentaux, https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19123:-1:ed-1:v1:en</p>

Compatibilité OGC et ISO

TYPE DE NORMES	NORME OGC	NORME ISO
<p>Norme de codage des données <i>Normes relatives à la syntaxe, aux mécanismes et aux conventions du schéma XML pour le transport et le stockage d'informations géographiques.</i></p>	<p>Langage de balisage géographique (GML), https://www.ogc.org/publications/standard/gml/</p>	<p>ISO 19136-1:2020 Informations géographiques – Langage de balisage géographique (GML) – Partie 1 : Principes fondamentaux, https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19136:-1:ed-1:v1:en</p>
<p>Normes de service et d'interface <i>Normes permettant d'interagir avec différents services afin de découvrir, de consulter ou de traiter des informations géographiques</i></p>	<p>OGC API - Fonctionnalités, https://www.ogc.org/publications/standard/ogcapi-features/</p>	<p>ISO 19168-1:2025 Informations géographiques – API géospatiale pour les entités – Partie 1 : Partie fondamentale, https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19168:-1:ed-2:v1:en</p>
	<p>Service de cartographie Web (WMS) de l'OGC, https://www.ogc.org/publications/standard/wms/</p>	<p>ISO 19128:2005 Information géographique – Interface de serveur de cartes <u>web</u>, https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19128:ed-1:v1:en</p>
	<p>OGC Web Feature Service (WFS), https://www.ogc.org/de/publications/standard/wfs/</p>	<p>Service de fonctionnalités Web OGC (WFS), https://www.ogc.org/de/publications/standard/wfs/ ISO 19142:2010 Informations géographiques – Service de fonctionnalités Web, https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19142:ed-1:v1:en/standard/wfs/</p>

PRÉSENTATION

1. Introduction et définitions clés
2. Normes ISO
3. Normes OGC

4. Autres pratiques de normalisation

5. Résumé et conclusions

4.1 Formats géodésiques

4.2 INSPIRE

4.3 SI et constantes physiques

4.4 Principes FAIR pour la gestion des données

4.5 Résolutions et conventions

Sélection des formats de données et de métadonnées GNSS

Informations relatives au format/à la norme

SSR v1.0 Le format IGS State Space Representation (SSR) est une norme ouverte pour la diffusion de produits en temps réel destinés à soutenir le service en temps réel de l'IGS et la communauté au sens large. Les messages sont compatibles avec les systèmes multi-GNSS et comprennent des corrections pour les orbites, les horloges, les DCB, les décalages de phase et les retards ionosphériques.

RINEX v. 4.02 RINEX 4.02 (2024) est une mise à niveau du document de format qui introduit la résolution en picosecondes pour le marquage temporel des observations, ainsi que de nouveaux messages de navigation pour NavIC L1 et GLONASS L1 et L3 CDMA. En outre, des sous-types de messages de navigation ont été introduits pour prendre en charge les modèles ION doubles disponibles pour les systèmes QZSS et NavIC. D'autres modifications rédactionnelles ont été introduites pour améliorer la clarté.

SINEX Solutions de position et de vitesse de la station

Version d sp3 des solutions d'orbite GNSS et SBAS

Version c sp3 des solutions d'orbite GPS et GLONASS

erp Fichiers de paramètres de rotation de la Terre

Solutions d'horloge RINEX 3.04 pour stations et satellites

Biais-SINEX V1.00 Biais de code et de phase GNSS pour les satellites et les stations

IONEX V1.00 Produits de grille TEC ionosphérique

Tropo SINEX v2.00 Solution (logiciel/technique) Format d'échange indépendant (SINEX) pour les paramètres TROosphériques et météorologiques.

Tropo SINEX Produits pour le décalage de la trajectoire Zénith

Journal du site v2.0 Historique de l'installation du site

Format ANTEX ANTEX : Format d'échange d'antennes, version 1.4



INSPIRE

- Le programme européen INSPIRE (Infrastructure d'information spatiale en Europe) est une initiative visant à créer une infrastructure de données spatiales unifiée à travers l'Europe. Ce programme est conçu pour faciliter le partage de l'information spatiale environnementale entre les organisations du secteur public et améliorer l'accès du public à l'information spatiale dans toute l'Europe. La directive INSPIRE, adoptée en 2007, définit le cadre juridique de cette initiative.
- Les principaux objectifs du programme INSPIRE sont les suivants :
 - L'interopérabilité : Garantir que les données spatiales provenant de différentes sources à travers l'Europe puissent être combinées et utilisées de manière transparente.
 - L'accessibilité : Rendre les données spatiales davantage accessibles au public et aux différentes parties prenantes.
 - L'harmonisation : Standardiser les données spatiales pour assurer la cohérence et la compatibilité entre les différentes régions et les différents secteurs.
 - Soutien aux politiques environnementales : Fournir des données spatiales fiables pour soutenir les politiques environnementales et les processus décisionnels.
 - Le programme INSPIRE couvre un large éventail de thèmes liés aux données spatiales, notamment l'utilisation des sols, les réseaux de transport, l'hydrographie et les sites protégés. Il vise à créer plus efficace et efficient de gérer et d'utiliser les données spatiales afin de relever les défis environnementaux et sociétaux.



Contenu de la directive INSPIRE

INSPIRE Directive

The INSPIRE Directive establishes an **infrastructure for spatial information in Europe** to support Community **environmental policies, and policies or activities which may have an impact on the environment.**

Implementing Rules (IR) are adopted in a number of specific areas:

- Metadata,
- Data Specifications,
- Network Services,
- Data and Service Sharing
- Monitoring and Reporting

The Directive addresses [34 spatial data themes](#)

ANNEX: 1



[Addresses](#)



[Cadastral parcels](#)



[Geographical grid systems](#)



[Hydrography](#)



[Transport networks](#)

ANNEX: 2



[Elevation](#)



[Land cover](#)



[Administrative units](#)



[Coordinate reference systems](#)



[Geographical names](#)



[Protected sites](#)



[Geology](#)



[Orthoimagery](#)

ANNEX: 3



[Agricultural and aquaculture facilities](#)



[Atmospheric conditions](#)



[Buildings](#)



[Environmental monitoring Facilities](#)



[Human health and safety](#)



[Meteorological geographical features](#)



[Natural risk zones](#)



[Population distribution and demography](#)



[Sea regions](#)



[Species distribution](#)



[Utility and governmental services](#)



[Area management / restriction / regulation zones & reporting units](#)



[Bio-geographical regions](#)



[Energy Resources](#)



[Habitats and biotopes](#)



[Land use](#)



[Mineral Resources](#)



[Oceanographic geographical features](#)



[Production and industrial facilities](#)



[Soil](#)



[Statistical units](#)

SI et constantes physiques

- **Système international d'unités (SI)** - système d'unités physiques accepté au niveau international, <https://www.bipm.org/en/measurement-units>
- Le SI est géré par le **Bureau international des poids et mesures (BIPM)** ; en anglais - *The International Bureau of Weights and Measures*), <https://www.bipm.org>
- **Constantes physiques fondamentales (CP)** - quantités physiques supposées universelles par nature et constantes dans le temps ; CODATA en vérifie régulièrement l'exactitude et la fiabilité^{1 2}.
- Les CP sont développées et gérées par le groupe de travail du **Comité sur les données pour la science et la technologie (CODATA)** sous l'égide du **Conseil international de la science (ISC)**, <https://codata.org/initiatives/data-science-and-stewardship/fundamental-physical-constants/>, <https://council.science/>
- Les valeurs et la précision des CP sont dérivées de la recherche technique et expérimentale menée par le **National Institute of Standards and Technology (NIST)** des États-Unis, <https://www.nist.gov/pml/fundamental-physical-constants>, <https://physics.nist.gov/cuu/Constants/index.html>.

Quantités et unités de base pertinentes pour la géodésie

Nom de la quantité de base	Nom de l'unité de base	Symbole de l'unité de base
durée	seconde	s
longueur	mètre	m
masse	kilogramme	kg

Constantes physiques fondamentales pertinentes pour la géodésie

Nom	Symbole	Valeur	Symbole de l'unité
Constante de gravitation newtonienne	G	$6,674\ 30(15) \times 10^{-11}$	$\text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$
Vitesse de la lumière dans le vide	c	299 792 458	m s^{-1}
Accélération standard de la gravité	g_n	9,806 65	m s^{-2}
Atmosphère standard	atm	101 325	Pa

1. Angermann, D., Gruber, T., Hugentobler, U., Sánchez, L., Gerstl, M., Heinkelmann, R. et Steigenberger, P. (2020). Inventaire des normes et conventions utilisées pour la génération des produits de l'IGC. Association internationale de géodésie. Extrait de https://doi.org/10.1007/978-3-319-99999-9_402. Invention, pdf.

2. Institut national des normes et de la technologie (NIST). « Constantes physiques fondamentales. Introduction aux constantes pour les non-experts », <https://physics.nist.gov/cuu/Constants/introduction.html>, consulté le 12 février 2025.

Principes FAIR^{1 2} pour la gestion des données

Ensemble de principes concis et mesurables visant à accroître la réutilisation des ressources numériques



Facilité de recherche

- Les (méta)données se voient attribuer un identifiant unique et persistant à l'échelle mondiale.
- Les données sont décrites à l'aide de métadonnées complètes (voir « Réutilisable »).
- Les métadonnées incluent clairement et explicitement l'identifiant des données qu'elles décrivent.
- Les (méta)données sont enregistrées ou indexées dans une ressource consultable.

Accessibilité

- Les (méta)données sont récupérables par leur identifiant au moyen d'un protocole de communication normalisé
- Le protocole est ouvert, gratuit et universellement applicable
- Le protocole prévoit une procédure d'authentification et d'autorisation, le cas échéant
- Les métadonnées sont accessibles, même lorsque les données ne sont plus disponibles

Interopérabilité

- Les (méta)données utilisent un langage formel, accessible, partagé et largement applicable pour la représentation des connaissances.
- Les (méta)données utilisent des vocabulaires qui respectent les principes FAIR.
- Les (méta)données comprennent des références qualifiées à d'autres (méta)données.

Réutilisation

- Les (méta)données sont décrites de manière complète par une pluralité d'attributs précis et pertinents
- Les (méta)données sont diffusées avec une licence d'utilisation des données claire et accessible
- Les (méta)données sont associées à une provenance détaillée
- Les (méta)données répondent à des normes communautaires pertinentes pour le domaine.

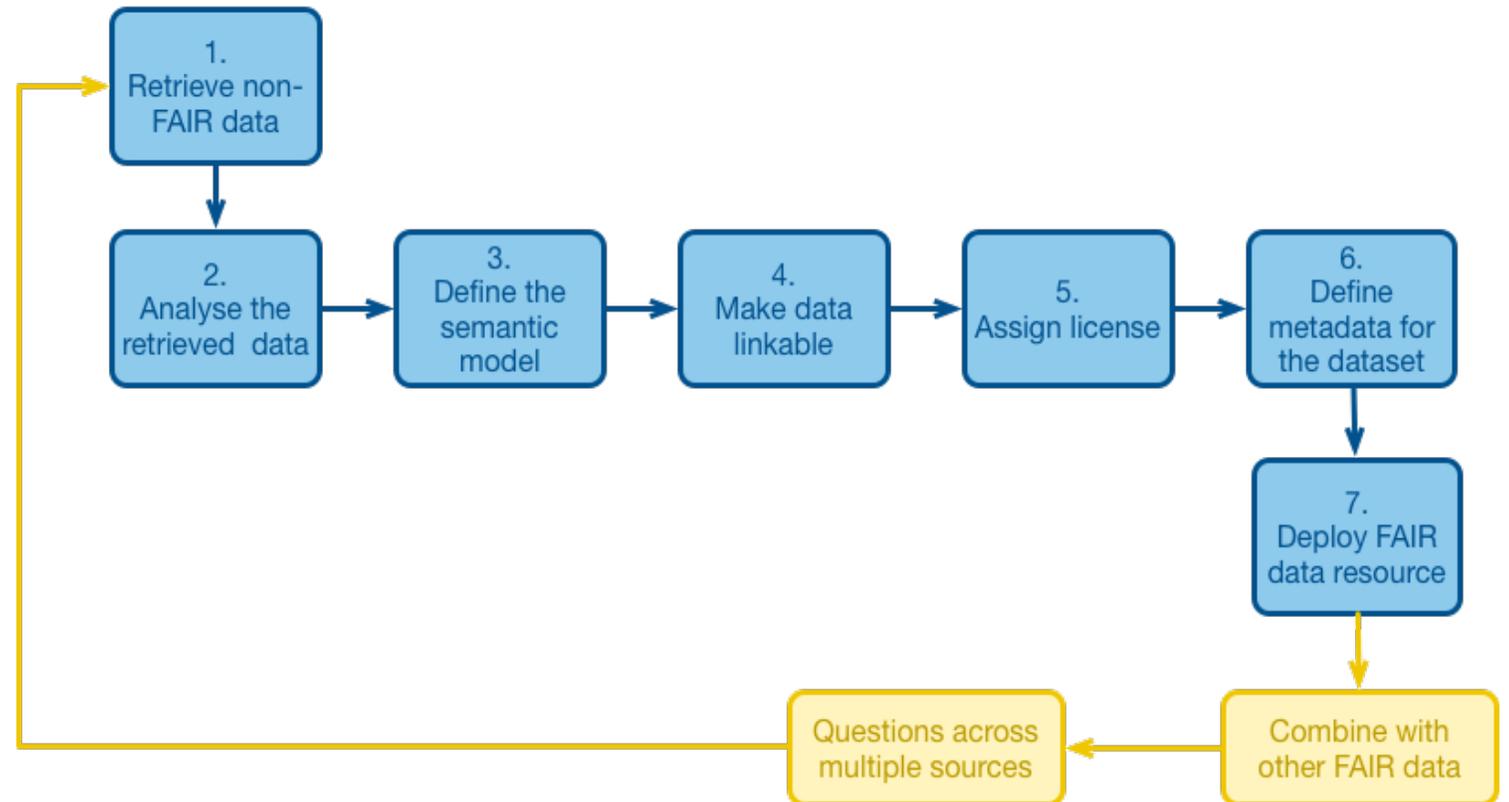
1. GO FAIR. « Principes FAIR », <https://www.go-fair.org/fair-principles>. Consulté le 13 février 2025.

2. Wilkinson, M., Dumontier, M., Aalbersberg, I. J., et al. (2016). Les principes directeurs FAIR pour les données scientifiques et leur gestion. Données scientifiques 3, 160018. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>.

Processus de FAIRification

- Principes FAIR

- **mettre l'accent sur l'actionnabilité des machines**, c'est-à-dire la capacité des systèmes informatiques à trouver, accéder, interopérer et réutiliser des données avec une intervention humaine minimale ou nulle¹
- **applicables aux données, aux métadonnées et à l'infrastructure de soutien** (par exemple, les moteurs de recherche)²



- Lignes directrices sur la **FAIRification au niveau national**, <https://www.go-fair.org/resources/go-fair-materials/materials-for-countries>
- Collection de **références à « FAIR Data Resources »**, https://www.zotero.org/groups/2345721/fair_data_resources

1. GO FAIR. « Principes FAIR », <https://www.go-fair.org/fair-principles>. Consulté le 13 février 2025.

2. GO FAIR. « Processus de FAIRification », <https://www.go-fair.org/fair-principles/fairification-process>. Consulté le 13 février 2025.

Résolutions et conventions

Une résolution est un document écrit (par exemple, une décision, une expression d'opinion) pour l'adoption de normes, de constantes ou de paramètres à utiliser par les institutions affiliées à l'organisme qui les adopte¹.

Une convention est un ensemble de pratiques ou de méthodes convenues et acceptées qui sont largement suivies dans un domaine d'étude particulier ¹

Principaux organes d'adoption des résolutions et conventions en matière de géodésie

- Association internationale de géodésie (AIG), <https://office.iag-aig.org/iag-and-iugg-resolutions>
- Union astronomique internationale (UAI), https://www.iau.org/administration/resolutions/general_assemblies
- Union géodésique et géophysique internationale (UGGI), <https://iugg.org/publications/resolutions>
- Service international de la rotation terrestre et des systèmes de référence (IERS), <https://www.iers.org/IERS/EN/DataProducts/Conventions/conventions.html>

Exemples

- **(2010)** Ensemble de conventions de l'IERS (11 chapitres)
- **(2015)** Résolution No. 3 de l'UGGI sur le Cadre de Référence Géodésique Mondial (GGRF) reconnaissant l'adoption d'une résolution intitulée « Un Cadre de Référence Géodésique Mondial pour le Développement Durable »² en février 2015 par l'Assemblée Générale des Nations Unies
- **(2018)** Résolution B2 de l'AIU sur la troisième réalisation du cadre de référence céleste international
- **(2019)** Résolution n° 1 de l'AIG sur le cadre de référence terrestre international (ITRF)
- **(2023)** Résolution No. 1 de l'UGGI sur l'amélioration de la protection des observatoires géodésiques contre les services radio actifs
- **(2023)** Résolution No. 3 de l'UGGI sur le Partage transfrontalier des données géophysiques

1. Angermann, D., Gruber, T., Hugentobler, U., Sánchez, L., Gerstl, M., Heinkelmann, R. et Steigenberger, P. (2020). Inventaire des normes et conventions utilisées pour la génération des produits de l'AIG. Association internationale de géodésie Extrait de https://iag-aig.org/doc/GH2020/402_Inventory.pdf.

2. Résolution 69/266 des Nations unies. (2015). Résolution adoptée par l'Assemblée générale le 26 février 2015. Un cadre de référence géodésique mondial pour le développement durable. Récupéré le 31 mai 2024, à l'adresse https://ggim.un.org/documents/A_RES_69_266_E.pdf

Résumé

Étude des pratiques de normalisation tout au long du cycle de vie des données en géodésie

- **Normes ISO** (ISO 6709, ISO 19111, ISO 19115, ISO 19161, ISO 19127, ISO 19135)
- **Types de normes OGC**
- **Compatibilité ISO et OGC**
- **Système international d'unités (SI) et constantes physiques fondamentales**
- **Résolutions et conventions**
- **Principes FAIR pour la gestion des données**

Définitions apprises

- **Normes**
- **Normalisation**
- **Métadonnées**
- **Identifiant**
- **Registre**
- **Archives**
- **Enregistrement**



Ressources complémentaires

1. ArcGIS Pro: Create ISO 19115-1 and ISO 19115-3 metadata, <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/metadata/create-iso-19115-1-and-iso-19115-3-metadata.htm>.
2. ISO TC 211: Archives Géodésiques de l'ISO (ISOGR), <https://geodetic-v1.isotc211.org/>.
3. ISO TC 211 : Bonnes pratiques, <https://committee.iso.org/sites/tc211/home/resolutions/isotc-211-good-practices.html>.
4. ISO TC 211 : ISO/TC 211 Glossaire multilingue (MLGT), <https://isotc211.geolexica.org/>.
5. ISO TC 211 : Ressources ISO/TC 211, <https://www.isotc211.org/>.
6. ISO TC 211 : Représentations de schémas XML pour les normes de technologie géographique, <https://schemas.isotc211.org>.
7. ISO/TC 211 : Soutien aux activités des Nations unies, <https://committee.iso.org/sites/tc211/home/standards-in-action/united-nations.html>.
8. ISO/TC 211/WG 9 : Informations géographiques - Guide de l'utilisateur du registre géodésique, <https://iso-tc211.github.io/iso-geodetic-register-docs/documents/user-guide.html>
9. ISO/TC 211: Référentiel GitHub, <https://github.com/ISO-TC211>.
10. Centre national de développement des données côtières de la NOAA. (2012). ISO 19115 Informations géographiques – Manuel sur les métadonnées : Guide pour la mise en œuvre de la norme ISO 19115:2003(E), du profil nord-américain (NAP) et du catalogue de caractéristiques ISO 19110. Silver Spring, MD, NOAA National Coastal Data Development Center, 248 pages
<http://dx.doi.org/10.25607/OBP-770>.



**STRONGER.
TOGETHER.**

Ressources complémentaires

1. Duque, J. P., Pugliese, A. D. J., and Brovelli, M. A. (2024). Une approche normalisée pour la fourniture de données de surveillance environnementale conformes aux API OGC, *Int. Arch. Photogramm. Télédétection. Inf. spatiale Sci.*, XLVIII-4/W12-2024, 51–58, <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-4-W12-2024-51-2024>.
2. Huang, M., Fan, X., Jian, H., Zhang, H., Guo, L., & Di, L. (2022). Analyse bibliométrique des spécifications OGC entre 1994 et 2020 basée sur Web of Science (WoS). *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 11(4), 251. <https://doi.org/10.3390/ijgi11040251>.
3. Open Geospatial Consortium (2021). OGC Testbed-17: UML Modeling Best Practice Engineering Report, <https://docs.ogc.org/per/21-031.pdf>.
4. Open Geospatial Consortium. GitHub, <https://github.com/opengeospatial>.
5. Open Geospatial Consortium : Glossaire de termes, <https://defs.opengis.net/vocprez/object?uri=http%3A//www.opengis.net/def/glossary>.
6. Open Geospatial Consortium : Liste des meilleures pratiques, <https://www.ogc.org/best-practice/>.
7. Open Geospatial Consortium : Liste des pratiques communautaires, <https://www.ogc.org/community-practices/>.
8. Open Geospatial Consortium : Liste des documents de discussion, <https://www.ogc.org/discussion-papers/>.
9. Open Geospatial Consortium : Liste des documents techniques, <https://www.ogc.org/technical-papers/>.
10. Open Geospatial Consortium : Référentiel de schémas OGC, <https://schemas.opengis.net/>.
11. Open Geospatial Consortium : Archives OGC des identifiants accessibles des noms et des ontologies de base pour le Web (OGC Rainbow), <https://defs.opengis.net/vocprez/>.
12. Open Geospatial Consortium : Normes, <https://www.ogc.org/publications/>.



**STRONGER.
TOGETHER.**

Ressources complémentaires

1. Angermann, D., Gruber, T., Gerstl, M., Heinkelmann, R., Hugentobler, U., Sánchez, L., & Steigenberger, P. (2020). *Inventaire des normes et conventions utilisées pour la génération des produits de l'AIG*. Association internationale de géodésie Extrait de https://iag-aig.org/doc/GH2020/402_Inventory.pdf
2. Bermudez, L. (2017). Nouvelles frontières des normes ouvertes pour la science géospatiale. *Geo-Spatial Information Science*, 20 (2), 126–133. <https://doi.org/10.1080/10095020.2017.1325613>.
3. Bureau des produits et des normes du GGOS, <https://www.dgfi.tum.de/en/international-services/ggos-bureau-of-products-and-standards/>
4. Guide des ressources du système de référence des coordonnées (SRC). (2022). Texte commun ISO/TC 211, OGC, IOGP. Extrait de <https://committee.iso.org/files/live/sites/tc211/files/Resources/GuideToCRSRegistries3.pdf>.
5. Base de connaissances INSPIRE : Infrastructure d'information géographique en Europe, <https://knowledge-base.inspire.ec.europa.eu>.
6. Ivanova, I., Brown, N., Rubinov, E., Fraser, R., and Tengku N. (2020). Garantir un accès équitable à un positionnement précis en améliorant les normes d'échange de données géodésiques. Extrait de <https://frontiersi.com.au/wp-content/uploads/2020/11/P1003-Geodetic-Standards-Final-Report.pdf>.
7. Comité d'experts des Nations unies sur la gestion mondiale de l'information géospatiale 2022. Guide sur le rôle des normes dans la gestion de l'information géospatiale, Ed. 3.0.0:2022-01-01, 80 pages. Extrait de <https://standards.unggim.org/index.php>
8. Comité d'experts des Nations unies sur la gestion mondiale de l'information géospatiale. Un guide sur le rôle des normes dans la gestion de l'information géospatiale, Annexe 1 : Inventaire des normes, <https://standards.unggim.org/Appendix1.html>
9. Comité d'experts des Nations unies sur la gestion mondiale de l'information géospatiale. Un guide sur le rôle des normes dans la gestion de l'information géospatiale, Annexe 7 : Communautés de pratique, <https://standards.unggim.org/Appendix7.html>.



**STRONGER.
TOGETHER.**

Ressources complémentaires

1. Bradke, M.: Mise à jour du groupe de travail GeodesyML, atelier 2022 du Service international GNSS (IGS) – Session Splinter. Consulté le 20 janvier 2025 sur le site https://files.igs.org/pub/resource/pubs/workshop/2022/IGSWS2022_S10_04_Bradke.pdf.
2. Donnelly, N., Fraser, R.W., Haasdyk, J., and Tarbit, S.: GeodesyML – Schéma d'application GML pour le transfert de données géodésiques en Australie et en Nouvelle-Zélande, 2013. Consulté le 28 janvier 2025 sur le site <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:130458997>.
3. Comité intergouvernemental des relevés et de la cartographie (ICSM) : L'utilisation de GeodesyML pour coder les données du registre de site IGS. Consulté le 15 janvier 2025 sur le site <https://lists.igs.org/pipermail/igs-dcwg/attachments/20150604/e32d991f/attachment.pdf>
4. Service GNSS international. GeodesyML [Logiciel]. GitHub. Disponible sur le site <https://github.com/International-GNSS-Service/GeodesyML>.
5. Open Geospatial Consortium : Langage de balisage géographique (GML). Consulté le 25 janvier 2025 sur le site <https://www.ogc.org/publications/standard/gml/>.

