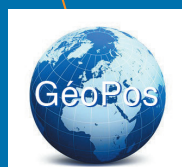


# Lexique GNSS pour le positionnement

Commission GEOPOS  
Groupe de travail GNSS

version mise à jour 2025



Édité par l'Association francophone de topographie (AFT)

# Systemes GNSS

Des solutions performantes et innovantes

## Tilt all day.

Leica GS05

Faites confiance à la plus légère des antennes GPS



Modernisez votre GNSS avec  
notre **programme de reprise.**



Leica Geosystems SAS  
leica-geosystems.fr



Contactez-nous : commercial@leica-geosystems.fr

- when it has to be **right**

**Leica**  
Geosystems

Ce lexique est élaboré dans le cadre du groupe de travail GNSS de la commission GEOPOS du CNIG. L'objectif est de concevoir un lexique couvrant le domaine du positionnement par GNSS, en langue française. Il devrait permettre de se repérer dans le jargon des GNSS et non d'acquérir une connaissance approfondie des GNSS. Pour cela le groupe de travail conseille au lecteur de se référer entre autres à [navipedia.net](http://navipedia.net) mis en ligne par l'ESA.

La source principale de ce lexique est le glossaire de l'ouvrage GPS localisation et navigation par satellites (édition Lavoisier 2005), écrit par Françoise Duquenne, Serge Botton, François Peyret, David Bétaille, Pascal Willis dans le cadre du CNIG.

Dans cet ouvrage la partie glossaire avait été rédigée par Pascal Willis.

D'autres sources ont été utilisées : le lexique en ligne du RGP (IGN), celui du Réseau Teria, et [navipedia.net](http://navipedia.net) (ESA).

La première version parue en 2017 a été élaborée par un groupe de travail ; coordonné par Françoise Duquenne (AFT/CNFGG, ex IGN), composé de : Jacques Beilin (IGNENSG), Florian Birot (SNCF), Bernard Bonhoure (CNES), Philippe Bonnifait (UTC), Paul Chambon (TERIA), Jonathan Chenal (IGN, CNFGG), Denis Laurichesse (CNES), Elise-Rachel Mathis (IGN), Laurent Morel (ESGT), Norbert Suard (CNES), Joël Van Cranenbroeck (CREATIVE GEOSENSING).

Un nouveau groupe de travail a œuvré sur sa mise à jour entre 2023 et 2025 : Pierre Bossier (ENSTA Bretagne), Françoise Duquenne (AFT), Pascal Campagne (FDC), Paul Chambon (TERIA), Jonathan Chenal (IGN), Laurent Morel (ESGT), Pierre Sakic (IPGP), Thomas Touzé (EDF), Joël Van Cranenbroeck (CGEOS), Charles Velut (IGN).

Remerciements pour les relectures à Bernard Flacelière, Roger Pagny, ....

NB : des sociétés privées ont pu déposer des *trademarks* et *copyrights* sur des termes que nous pensons appartenir au jargon technique et de ce fait sont invitées à contacter le CNIG si celles-ci pensent que nous avons par ignorance ignoré leurs droits.

Septembre 2025



**Une solution complète.  
Pour tous vos relevés.  
Sans limites.**

## CHCNAV RS10

- ▶ GNSS RTK + SLAM avec scan 3D intégré.
- ▶ Plus qu'un simple récepteur, il cartographie en 3D avec précision, en intérieur comme en extérieur.
- ▶ Gagnez du temps sur tous vos relevés.

CHC NAVIGATION

5 Avenue Carnot - 91300 Massy  
Tél : 01 73 23 58 06 | [www.chcnav.com](http://www.chcnav.com)

**CHCNAV**

# A

## AGNSS

Angl. *Assisted GNSS*

**Définition** : ensemble des méthodes, systèmes et services d'augmentation locale ou globale des performances GNSS.

## Almanach

Angl. *Almanac*

**Définition** : ensemble de paramètres permettant d'estimer a priori une trajectoire approchée et le comportement d'horloge d'un ou plusieurs satellites GNSS. Connaissant la position approchée du récepteur, les almanachs permettent d'estimer le décalage doppler et ainsi d'accélérer le calcul d'une position.

**Notes** :

- les almanachs sont principalement utilisés pour des prévisions à moyen terme ;
- les almanachs de tous les satellites actifs sont radiodiffusés par chaque satellite du système et réactualisés en continu.

## Ambiguïté entière

Angl. *Integer ambiguity*

**Définition** : inconnue dans la première mesure de phase.

**Notes** :

- cette inconnue est un nombre entier car on ne peut mesurer au début des acquisitions que la partie décimale de la phase. Ensuite le nombre de tours de phase écoulés depuis la mesure précédente est décompté ;
- c'est une inconnue propre à chaque satellite ; chaque fréquence ;
- en cas de réception continue du signal, la valeur de l'ambiguïté entière reste identique à celle de la première mesure ;
- lorsqu'il y a rupture du signal, il y a un saut de cycles et donc une nouvelle ambiguïté entière.

**Voir** : résolution des ambiguïtés entières

## Angle de coupure

Angl. *Cut-off angle*

Syn. Angle de masquage

**Définition** : angle de site relatif à un objet céleste (satellite artificiel, quasar...), au-dessous duquel les mesures ne sont pas effectuées ou ne sont pas prises en compte dans les calculs.

## Anti-leurrage

Angl. *Anti-spoofing*

abr. : AS

**Définition** : fonction du système GPS visant à assurer une meilleure protection du service de positionnement précis (PPS) face à des leurrages intentionnels.

**Notes** :

- en cas d'anti-leurrage, le code P est chiffré en code Y ;
- le terme d'anti-brouillage est à proscrire.

## AOC

Angl. *Advanced Operational Capability*

**Définition** : première étape d'opérationnalité d'un système.

**Note** : voir aussi FOC et IOC.

## AROF

Angl. *Ambiguity Resolution On the Fly*

Syn. OTF

**Définition** : résolution des ambiguïtés entières en mode cinématique en temps différé ou en temps réel.

**Note** : contrairement au mode statique les coordonnées XYZ sont différentes à chaque mesure.

## ARP

Angl. *Antenna Reference Point*

**Définition** : point de référence de l'antenne à partir duquel est mesurée la hauteur d'antenne. En général, il s'agit du point le plus bas de l'antenne. Ce point de référence est parfaitement déterminé pour chaque type d'antenne. C'est à partir de ce point que sont donnés les décalages des centres de phase.

**Note** : l'ARP ne dépend pas de la constellation observée, contrairement au centre de phase, il s'agit d'un point physiquement mesurable lié à l'antenne elle même.

## AS

Angl. *Anti-Spoofing*

**Définition** : fonction du système GPS visant à assurer la protection du service de positionnement précis (PPS) face à des leurrages intentionnels.

**Note** : l'authentification du service ouvert et du service commercial sur Galileo participe également à rendre le calcul de la position plus robuste vis-à-vis du spoofing.

**Voir** : anti-leurrage.

## B

---

### B1

**Définition** : première fréquence nominale de Beidou.

**Notes** :

- la valeur de la fréquence qui était initialement de 1561,098 MHz est maintenant 1 575,42 MHz
- identique à L1 (GPS), E1 (Galileo).

### B2

**Définition** : deuxième fréquence nominale de Beidou.

**Note** : la valeur de la fréquence est 1207,14 MHz.

### B3

**Définition** : troisième fréquence nominale de Beidou.

**Note** : la valeur de la fréquence est 1 268,52 MHz.

### Beidou

**Définition** : GNSS chinois. Sa couverture mondiale a commencé en 2015 avec BEIDOU 3 devenue opérationnelle en 2020.

**Voir** : constellation BEIDOU.

### Bifréquence

Angl. *Dual-frequency*

**Définition** : récepteur ou émetteur avec deux fréquences.

**Note** : un récepteur GNSS bifréquence est un récepteur capable d'effectuer des mesures sur deux fréquences d'au moins un des système GNSS qu'il capte. Par analogie on parlera d'un récepteur multifréquence pour un récepteur pouvant capter les signaux d'un satellite sur trois fréquences comme c'est le cas pour le GPS, Beidou et Galileo.

### Bloc

Angl. *Block*

**Définition** : ensemble de satellites d'une même constellation du même lot de fabrication, comportant les mêmes caractéristiques techniques.

Ex. : GPS : bloc I, bloc II, bloc II A, bloc II R, bloc IIR-M, bloc II F, bloc III pour GPS

GLONASS : bloc M, bloc K, bloc K2, bloc KM.

### BOC

Angl. *Binary Offset Carrier*

**Définition** : technique de modulation de la porteuse utilisée dans les GNSS pour transmettre un code ou de l'information.

**Note** : MBOC, AltBOC pour Galileo.

### BPSK

Angl. *Binary phase shift keying modulation*

**Définition** : technique de modulation de la porteuse utilisée dans les GNSS pour transmettre un code ou de l'information.

## C

---

### Calibration d'antenne absolue

Angl. *Absolute antenna calibration*

**Définition** : processus ancien de mesure des décalages planimétriques et altimétriques entre le centre de phase et l'ARP d'une antenne GNSS. Pour une antenne multifréquence le décalage dépend de la fréquence. Il dépend aussi de l'élévation et de l'azimut du satellite.

**Note** : on constitue ainsi une cartographie d'antenne. On peut trouver sur le site web de l'IGS un fichier ANTEX pour la plupart des antennes. Pour l'utiliser l'antenne doit être orientée.

### Calibration d'antenne relative

Angl. *Relative antenna calibration*

**Définition** : processus de mesures des décalages entre le centre de phase d'une antenne GNSS et le centre de phase d'une antenne de référence généralement de type *Dorne Margolin Choke Ring*.

**Note** : dans le cadre des réseaux GNSS permanents, les calibrations relatives imposaient à l'utilisateur d'en introduire les caractéristiques dans son récepteur. L'usage de calibration absolue (NULL ANTENNA) et la prise en compte de ces valeurs dans les observations ont rendu les calibrations relatives obsolètes et leur utilisation doit se faire en connaissance de cause.

## CAS

Angl. *Commercial Authentication Service*

**Définition** : le service d'authentification commerciale de Gallileo offre une fonction d'accès contrôlé et d'authentification aux utilisateurs, en complément de la fonction d'authentification du message de navigation offerte par l'OSNMA. L'authentification utilisera un code d'étalement dans la bande de fréquence E6-C.

## Caster

**Définition** : composant logiciel chargé de relayer des messages temps-réel au protocole NTRIP. Ces messages contiennent en général les mesures des stations, les éphémérides, ou les corrections d'orbites et d'horloge.

## CDMA

Angl. *Code Division Multiple Access*

**Définition** : utilisation d'une seule fréquence fixe pour tous les satellites (L1 ou L2 par exemple en GPS).

**Notes** :

- la commission générale de terminologie et de néologie propose le terme accès multiple par répartition en code, abrégé en AMRC ;
- cette technique est un système de codage des transmissions, utilisant la technique d'étalement de spectre ;
- il permet à plusieurs liaisons numériques d'utiliser simultanément la même fréquence porteuse ;
- voir aussi FDMA.

## Centre de contrôle

Angl. *Control Center*

**Définition** : lieu d'où sont coordonnées les actions qui concourent à l'accomplissement d'une mission spatiale telle qu'un lancement. (d'après le dictionnaire de spatologie).

**Note** : les centres de contrôle sont situés à :

- Colorado Spring aux États-Unis pour GPS ;
- Krasnoznamensk (Russie) pour GLONASS ;
- Oberpfaffenhofen (Allemagne) et Fucino (Italie) pour Galileo ;
- classifié pour Beidou.

## Centre de phase

Angl. *Phase center*

**Définition** : point théorique d'une antenne auquel se rapportent les mesures de phase.

**Notes** :

- pour une antenne GPS, le centre de phase L1 et le centre de phase L2 sont distincts ;
- les combinaisons linéaires de fréquences utilisées lors des calculs impliquent aussi des centres de phase distincts ;
- il dépend aussi de l'incidence du signal donc de l'élévation et de l'azimut du satellite émetteur..

## CGCN

**Définition** : repère de référence terrestre du système BEIDOU dans lequel sont données les orbites radiodiffusées pour la navigation temps réel.

## CHIP

**Définition** : information binaire modulant le signal GPS. Celui-ci constitue les séquences de code.

## Codage

Angl. *Encoding, coding*

**Définition** : (dictionnaire de spatologie) action de représenter des informations sous forme discrète par des caractères, des symboles, des éléments de signal conformément aux règles bi univoques d'un code.

## Code C/A

Angl. *Coarse Acquisition*

**Définition** : code principal du GPS accessible à l'ensemble des utilisateurs et généré initialement uniquement sur la fréquence L1.

**Notes** :

- la fréquence de modulation du code C/A est de 1,023 Mbit/s. Le code C/A dure 1 milliseconde et se répète à l'identique toutes les millisecondes ;
- à partir du bloc IIR-M, un code civil L2C a été ajouté sur la fréquence L2 ;
- un code C/A est aussi prévu sur GLONASS sur L1 et L2.

## Code M

Angl. *M code*

**Définition** : code militaire GPS accessible aux seuls utilisateurs militaires et disponible sur les satellites à partir du bloc IIR-M.

**Note** : voir aussi code Y.

## Code P

Angl. *P code*

**Définition** : code précis du *GPS* accessible aux utilisateurs du service *PPS* et généré sur les deux fréquences *L1* et *L2* du système.

**Notes** :

- la fréquence de modulation du code P est de 10,23 Mbit/s. Sa durée est de 7 jours et il est modifié tous les 267 jours ;
- un code P est prévu sur *GLONASS* sur *L1* et *L2* ;
- voir aussi *code Y*.

## Code pseudo-aléatoire

Angl. *Pseudorandom code*

**Définition** : code particulier dont les propriétés statistiques sont semblables à celle d'un signal aléatoire.

**Ex.** : *Code C/A*, *code P*, *code Y*.

## Code Y

Angl. *Y code*

**Définition** : code confidentiel du système *GPS*.

**Notes** :

- les paramètres du code Y sont classifiés par le ministère américain de la défense ;
- le code Y est la version chiffrée du code P, code confidentiel du système *GPS* ;
- en cas d'anti-spoofing, le *code P* est transformé en code Y par ajout du *code M*.

## COMPASS

**Définition** : première génération de la constellation chinoise *Beidou*.

## Constellation GNSS

Angl. *GNSS constellation*

**Définition** : ensemble de tous les satellites GNSS d'un même système en orbite et potentiellement utilisables.

**Note** : voir *secteur spatial*.

## Constellation Beidou

**Définition** : constellation constituée de 35 satellites :

- 5 satellites géostationnaires (GEO) ;
- 3 satellites sur orbites géosynchrones inclinées (IGSO) ;
- 27 satellites en orbite moyenne (MEO) à 21 150 km d'altitude, repartis sur 3 plans, d'inclinaison 55°.

## Constellation Galileo

**Définition** : constellation constituée de 30 satellites en orbites moyennes (MEO) à l'altitude de 23 222 km repartis sur 3 plans d'inclinaison 56°.

## Constellation GLONASS

**Définition** : constellation de 24 satellites en orbites moyennes à 19 140 km d'altitude repartis sur 3 plans d'inclinaison 64°8'.

## Constellation GPS

**Définition** : constellation constituée de 32 satellites MEO à 20200 km d'altitude repartis sur 6 plans, d'inclinaison 55°, de période 12 h sidérale.

## Continuité (de service)

Angl. *Continuity*

**Définition** : la continuité d'un service de *navigation* par satellite est définie par la probabilité pour ce service d'assurer les fonctions de précision et d'*intégrité* pendant un certain temps et pour une zone donnée, en partant d'un état où le service est rendu.

## CORS

Angl. *Continuously Operating Reference Station*

**Définition** : *station GNSS permanente* observant les satellites en continu et dont les coordonnées sont connues dans un système géodésique, permettant d'enregistrer et de diffuser les observations au format *RINEX* pour les utilisateurs du traitement en mode différé, et pour certaines de diffuser les corrections différentielles (généralement au format *RTCM*) tant pour les codes que pour les phases pour les utilisateurs de temps réel.

**Note** : un *réseau GNSS permanent* est généralement constitué de stations CORS.

## CS

Angl. *Commercial Service*

**Définition** : service *Galileo* payant qui utilise les 3 fréquences, offre une garantie de service (*intégrité* et continuité).

# D

## Décimation

Angl. *Decimating*

Syn. Echantillonnage

**Définition** : opération consistant à retirer des époques d'un fichier RINEX.

## Dégradation

Angl. *Degradation*

**Définition** : diminution des performances civiles du système *GPS* visant à en limiter la précision pour les utilisateurs n'ayant accès qu'au service *SPS*.

**Notes** :

- cette dégradation est obtenue par la mise en service des fonctions de disponibilité sélective (SA) et d'*anti-leurrage* (AS) ;
- l'existence et l'amplitude de cette dégradation est décidée par le Congrès des États-Unis ;
- les fonctions de disponibilité sélective (SA) ne sont plus en service depuis le 2 mai 2000 et ne sont plus dans les spécifications de *GPS* III.

## Délai atmosphérique

**Définition** : plusieurs éléments peuvent conduire à ralentir les signaux émis par les satellites *GNSS*. On appelle délai atmosphérique le temps ainsi rajouté sur le trajet de l'onde durant son passage dans l'atmosphère, délai positif si ralenti et négatif si accéléré.

## DGNSS

Angl. *Differential GNSS*

**Définition** : utilisation de GNSS en mode différentiel pour la *navigation*.

**Notes** :

- technique de positionnement par satellite basée sur l'utilisation de mesures de code des ondes porteuses des signaux émis par les systèmes *GNSS* afin d'obtenir en temps réel des coordonnées corrigées grâce au calcul d'un vecteur à partir d'une station fixe connue ;
- de manière conventionnelle et de fait par abus de langage, on utilise habituellement les termes DGPS et *DGNSS* pour le calcul différentiel sur le code et non sur la phase.

## DOMES (numéro)

Angl. *Directory of MERIT Site*

**Définition** : système de numérotation des sites de géodésie spatiale mis en place dans les années 80 lors de la campagne MERIT.

Identifiant à 9 caractères sans ambiguïté des points de référence et repères d'instruments géodésiques. Les numéros DOMES sont attribués internationalement par l'IGN.

## Données de navigation

Angl. *Navigation data*

Syn. Message de navigation

**Définition** : ensemble des informations radiodiffusées par les satellites *GNSS*.

**Note** : on y trouve toutes les données nécessaires pour calculer une position en temps réel : *éphémérides* prédites, corrections d'horloge, etc.

## DOP

Angl. *Dilution Of Precision*

**Définition** : coefficient d'affaiblissement de la précision du résultat se déclinant sous plusieurs formes : *GDOP* (global), *TDOP* (temps), *HDOP* (horizontal), *PDOP* (position 3D), *VDOP* (vertical), *RDOP* (relatif). Il est déduit de la matrice de variances et covariances des inconnues (coordonnées et temps) du *positionnement absolu* et dépend de la géométrie de distribution des satellites.

**Note** : il existe un DOP théorique dans le cas où tous les satellites sont visibles et un DOP réel calculé avec les satellites réellement observés. La différence peut être très importante dans un environnement masqué.

## Doppler

**Définition** : effet suivant lequel la fréquence du signal reçu au niveau du récepteur est différente de celle à l'émission par le satellite, la cause en étant le mouvement relatif du satellite par rapport à la position de l'antenne de réception.

## Double différence

Angl. *Double difference*

**Définition** : combinaison linéaire de mesures de phase (ou de code) correspondant généralement à une différence entre deux simples différences réalisées sur deux satellites depuis deux récepteurs au même instant.

**Notes** :

- utilisée pour permettre la *résolution des ambiguïtés* ;
- la double différence permet d'éliminer les termes d'horloge, notamment le terme d'horloge récepteur qui compte sinon parmi les inconnues et est très difficile à modéliser de l'équation d'observation.

## E

### E1

**Définition** : première fréquence nominale de Galileo.

**Notes** :

- la valeur de la fréquence est 1 575,42 MHz ;
- identique à L1 (GPS), B1 (Beidou).

### E6

**Définition** : deuxième fréquence nominale de Galileo.

**Note** : la valeur de la fréquence est 1 278,75 MHz.

### E5

**Définition** : troisième fréquence nominale de Galileo.

**Note** : la valeur de la fréquence est 1 191,795 MHz.

## Échelle de temps

**Définition** : chaque système GNSS réalise et travaille dans sa propre échelle de temps :

- temps GPS :  $\text{TAI-GPST} = 19\text{s} = \text{TAI-UTC}$  le 6 janvier 1980 à 0h UTC ;
- temps GLONASS :  $\text{GT} = \text{UTC}(\text{SU})$  ;
- Temps Galileo :  $\text{GST-UTC} = 13 \text{ s}$  le 22 août 1999 à 0h UTC (en pratique, il est aligné sur le GPST) ;
- temps Beidou :  $\text{TAI-BDT} = 33\text{s} = \text{TAI-UTC}$  le 1<sup>er</sup> janvier 2006 à 0h UTC.

## EGNOS

Angl. *European Geostationary Navigation Overlay Service*

**Définition** : système permettant d'améliorer les informations transmises par la constellation GPS. Ce système visait initialement à améliorer également celles transmises par Glonass (Russie) ; cette fonctionnalité n'a finalement pas été implémentée dans Egnos, l'objectif étant de concentrer l'amélioration sur Galileo. Développé par l'Agence spatiale européenne (ESA), en collaboration avec la Commission européenne et Eurocontrol (le centre d'aviation civile européen).

**Note** : voir aussi ESTB, SBAS.

## Éphémérides

Angl. *Ephemeris*

**Définition** : ensemble des paramètres qui permettent de calculer la position et l'erreur d'horloge d'un satellite à un instant.

## Éphémérides précises

Angl. *Precise ephemeris*

**Définition** : éphémérides de meilleure qualité que les éphémérides radiodiffusées qui sont diffusées sur Internet en différé ou avec une légère avance dans le cas des éphémérides dites "ultra-rapides".

**Notes** :

- exemple les éphémérides de l'IGS, à 2.5 cm en position (produit final) ;
- voir aussi éphémérides et éphéméridse radio-diffusées.

## Éphémérides radiodiffusées

Angl. *Broadcast ephemeris*

**Définition** : éphémérides prédites transmises dans les données de navigation sous la forme de paramètres képlériens et leurs variations temporelles.

**Note** : précision entre 10 cm et 1 m.

## Épissage

Angl. *Splicing*

**Définition** : opération consistant à assembler plusieurs fichiers RINEX ensemble, suivant le paramètre temps.

**Note** : concaténation (Angl. : *concatenation*) et fusion (Angl. : *merge*) sont des termes abusifs.

## Époque

Angl. *Epoch*

**Définition** : instant correspondant à la réalisation d'une mesure GNSS, coïncidant à une configuration donnée des satellites observés.

Est aussi utilisée comme attribut aux coordonnées X,Y,Z dans l'ITRF.

## ESTB

Angl. *EGNOS System Test Bed*

**Définition** : banc d'évaluation du système EGNOS.

**Note** : voir aussi EGNOS.

## EWS

Angl. *Emergency Warning Service*

**Définition** : le service d'alerte d'urgence Galileo est un service mondial de diffusion d'alertes d'urgence liées à des catastrophes naturelles ou d'origine humaine indépendant de tout réseau de communications terrestres (potentiellement hors d'usage lors de catastrophes).

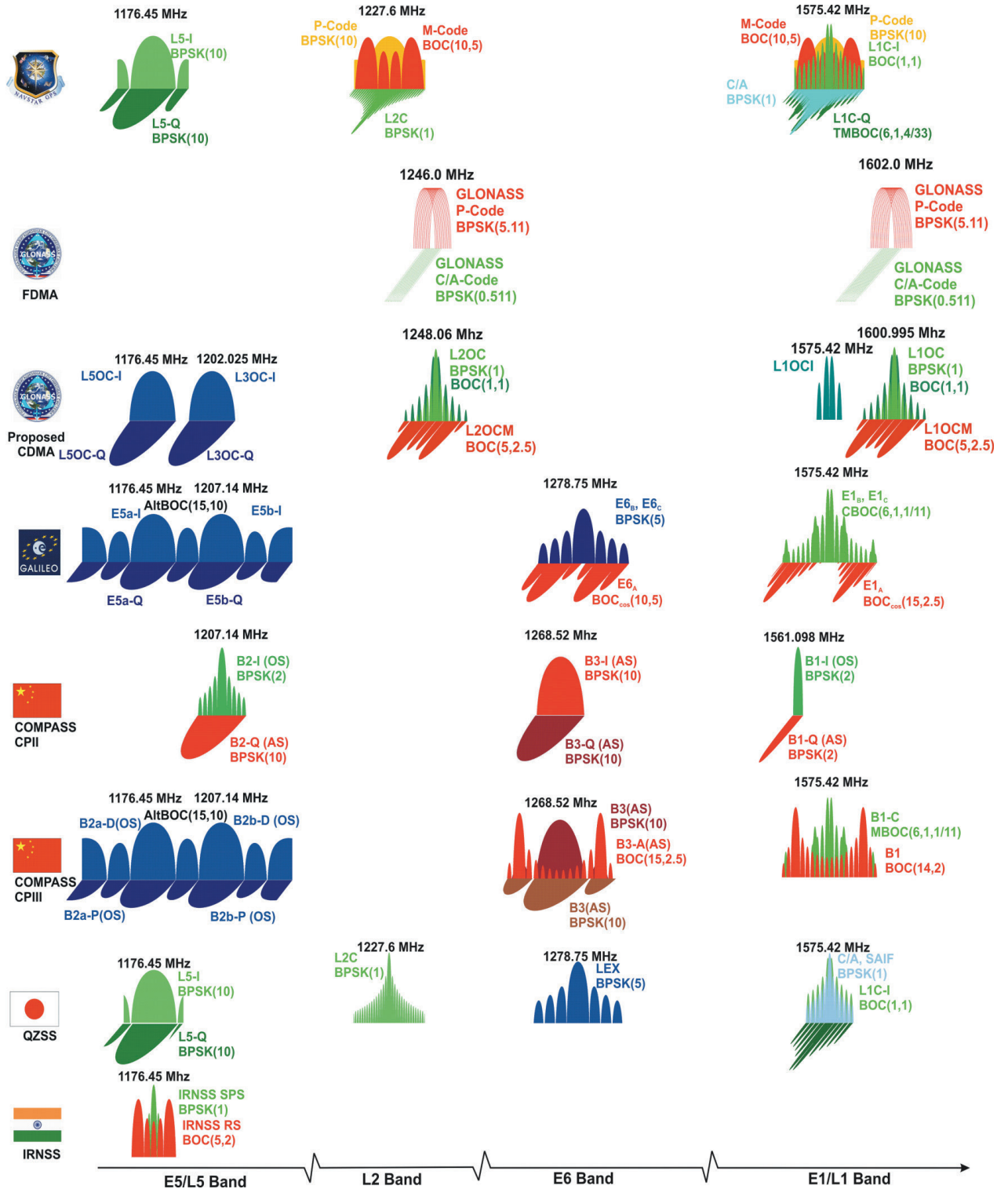
# F

## Fréquences des GNSS

**Définition :** chaque système *GNSS* dispose de deux à trois fréquences porteuses qui sont modulées par des codes. Plusieurs techniques de modulation sont utilisées *BPSK*, *BOC*, *TMBOC*, *AltBOC*.

**Note :**

- les informations relatives aux fréquences, codes et modulations figurent dans un document dénommé *ICD (Interface Control Document)* qui est propre à chaque système ;
- le schéma ci-dessous résume pour chaque système les fréquences, codes et modulations.



Source : [ESA Navipedia, Stephan Walner, fig3]

## FDMA

Angl. *Frequency Division Multiple Access*

**Définition** : utilisation d'une fréquence de base qui est ensuite modulée pour chaque satellite, ainsi les fréquences des signaux transmis par les satellites sont différentes en fonction du satellite capté.

A l'origine le *FDMA* a été utilisé afin de limiter l'impact du brouillage, car les fréquences des signaux étant différents d'un satellite à l'autre il est plus difficile de brouiller l'ensemble des signaux en même temps. Seule la *constellation GLONASS* utilise historiquement la modulation *FDMA* sur ses deux premières fréquences.

**Note** : voir aussi *CDMA*.

## FOC

Angl. *Full Operational Capability*

**Définition** : opérationnalité complète d'un système de *navigation* par satellite.

**Note** : voir aussi *AOC* et *IOC*.

Satellite	L1	L2	L3	L1, L2	Future
GLONASS	L10F	L20F	–	–	
GLONASS-M	L10F	L20F	–	–	
GLONASS-K	L10F	L20F	L30C test	–	
GLONASS-K2	L10F	L20F	L30C	L10C, L20C	
GLONASS-KM	L10F	L20F	L30C	L10C, L20C	L10CM L50CM

FDMA signal                      CDMA signal

## FKP

All. *Flachen Korrektur Parameter*

**Définition** : type de correction surfacique transmis au format *RTCM*. Ces corrections sont variables sur une courte période (quelques dizaines de secondes) et localement. Elles sont décomposées afin de corriger les erreurs géométriques et les erreurs ionosphériques.

**Note** : elles constituent une technique dans la mise en oeuvre des réseaux temps réel (NRTK).

# G

## GAGAN

Angl. *GPS Aided Geo Augmented Navigation*

**Définition** : système indien d'augmentation du *GPS*.

**Note** : voir aussi *EGNOS*, *MSAS*, *WAAS*.

## Galileo

Angl. *Galileo*

**Définition** : GNSS mis en place à partir de 2014 par l'agence spatiale européenne (ESA)

Voir *European GNSS Service* : <https://www.gsc-europa.eu/>.

## GBAS

Angl. *Ground Based Augmentation System*

Syn. Système d'augmentation terrestre

**Définition** : complément terrestre d'un système de *navigation* par satellite.

**Note** : voir aussi *SBAS*.

## GDOP

Angl. *Geometric Dilution of Precision*

**Définition** : coefficient d'affaiblissement de la précision du résultat de positionnement instantané et de synchronisation.

**Notes** :

- ce terme ne dépend que de la géométrie des satellites en visibilité et peut donc être calculé dans des buts de simulations. Une estimation de la précision du résultat de positionnement instantané est donnée par la formule suivante :  $PPS = GDOP \times UERE$  ;
- un GDOP inférieur à 5 correspond à une bonne configuration de satellites au delà de la valeur 7 les résultats deviennent instables ;
- voir aussi *DOP*.

## GGSN

Angl. *Gateway GPRS Support Node*

**Définition** : passerelle de connexion entre le GPRS et le réseau Internet.

## Géolocalisation

Angl. *Geolocation*

Syn. *Géopositionnement*

**Définition** : détermination des coordonnées géographiques d'un objet à la surface ou au voisinage de la Terre dans un repère de référence.

## GLONASS

Angl. *GLObal NAVigation Satellite System*

**Définition** : GNSS soviétique puis russe. Débute en 1980 et devient opérationnel en 1996. Cependant pour des raisons économiques dans les années 1990 le service n'est pas maintenu. Le service complet n'est restauré qu'au début des années 2020. Voir *constellation GLONASS*

## GNSS

Angl. *Global Navigation Satellite System*

**Définition** : nom générique des systèmes de *navigation* satellitaire sur l'ensemble de la planète tel que *GPS*, *GLONASS*, *Galileo*, *Beidou* auxquels on adjoint des systèmes d'augmentation satellitaire au sol locaux ou régionaux.

## GPS

Angl. *Global Positioning System*  
Syn. *NAVSTAR*

**Définition** : GNSS américain mis en place à partir de 1973 et devient opérationnel en 1995 avec 24 satellites. Actuellement 32 satellites sont opérationnels.

## GTRF

Angl. *Galileo Terrestrial Reference Frame*

**Définition** : repère de référence terrestre du système GALILEO dans lequel sont données les orbites transmises par les satellites pour la navigation temps réel.

# H

## HAS

Angl. *High Accuracy Service*

**Définition** : le service de haute précision de Galileo est un service gratuit de positionnement pour les applications nécessitant une précision supérieure à celle offerte par le service ouvert de *Galileo* (OS). Il permet d'accéder via le signal *Galileo* (E6B) et par voie terrestre (Internet), aux informations nécessaires pour estimer une position décimétrique à l'aide d'un algorithme de PPP en temps réel.

## HDOP

Angl. *Horizontal Dilution of Precision*

**Définition** : coefficient d'affaiblissement de la précision sur la composante horizontale du résultat de positionnement instantané.

**Note** : voir aussi *DOP*.

## ICD

Angl. *Interface Control Document*

**Définition** : document spécifiant l'interface entre le secteur spatial et le secteur utilisateur d'un système *GNSS*.

**Note** : l'IS-GPS-200H est le document qui décrit le *GPS*.

## IERS

Angl. *International Earth Rotation and Reference Service*

**Définition** : service international de la rotation terrestre (SIRT) chargé de maintenir les systèmes de référence terrestre et céleste.

## IGDG

Angl. *Internet Global Differential GPS*

**Définition** : système de localisation absolue précise par *GPS*, développé au *Jet Propulsion Laboratory*, Caltech, fondé sur des corrections issues d'un réseau *GPS* mondial temps réel via internet.

## IGS

Angl. *International GNSS Service*

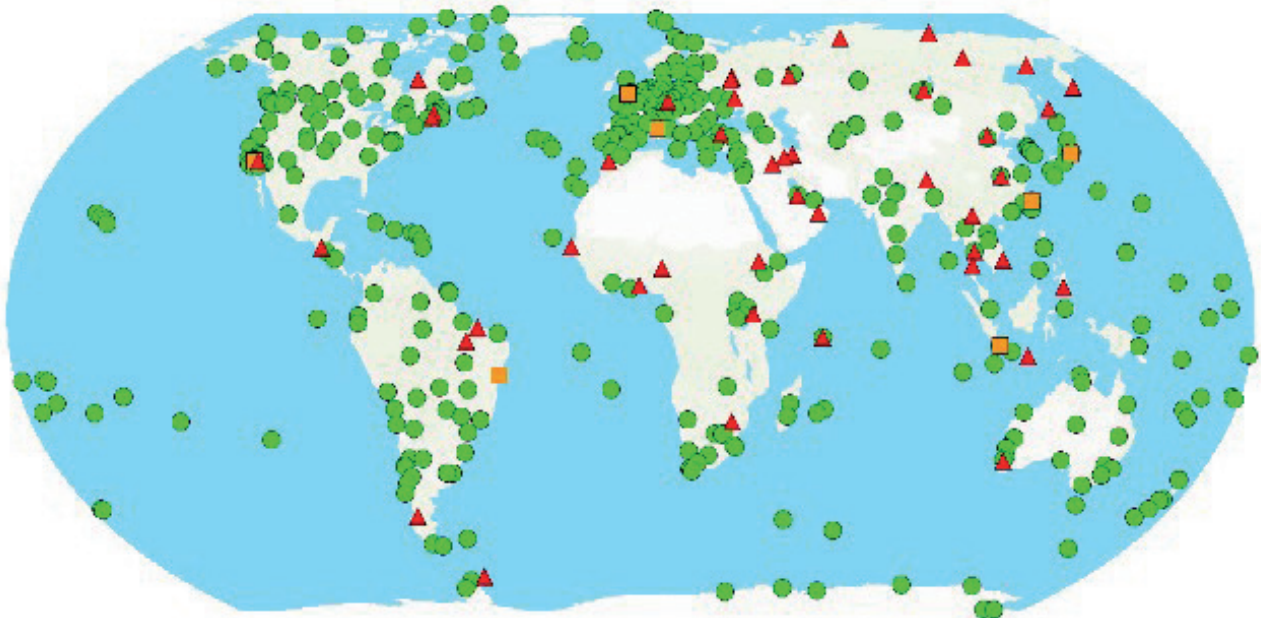
**Définition** : service international de l'Association Internationale de Géodésie (AIG) chargé de favoriser les utilisateurs scientifiques des systèmes *GNSS* en fournissant des produits de haute précision tels que les *éphémérides précises* et les paramètres de la rotation terrestre.

## IGS Analysis Center (AC)

**Définition** : organisme scientifique (université, institut de recherche, agence spatiale...) qui détermine de manière régulière des produits GNSS et les met à disposition de la communauté au travers de l'*IGS*.

## IGS Analysis Center Coordinator (ACC)

**Définition** : fonction tournante au sein de l'*IGS* assurée par un organisme scientifique visant à coordonner et homogénéiser les activités des centres d'analyses, ainsi qu'à qualifier et combiner leurs produits d'orbites et d'horloges.



Réseau des stations permanentes de l'IGS ( 529 stations, aout 2025, IGS.org)

### **IGS Terrestrial Frame Combination Center (TFCC)**

**Définition** : fonction au sein de l'*IGS* assurée par un organisme scientifique visant à combiner les produits liés à la réalisation du repère de référence (coordonnées des stations et paramètre d'orientation de la Terre).

### **IGS-RTS**

Angl. *IGS Real Time Service*

**Définition** : le service temps-réel de l'*IGS*. Ce service fournit les mesures des stations *IGS* participantes en temps-réel (*latence* inférieure à 10 secondes), ainsi que des produits d'orbite et d'horloges de précision centimétrique. Ce service fait aussi la promotion des standard de diffusion des messages temps-réel.

### **Initialisation RTK**

**Définition** : phase de la méthode RTK qui consiste à résoudre les ambiguïtés entières.

**Notes** :

- selon l'algorithme de calcul utilisé cette phase se fait en statique ou en mouvement (*AROE*, *OFE*, etc.) ;
- la durée de cette phase dépend de l'algorithme, de la distance au pivot, mais aussi du nombre d'observations (nombre de satellites, nombre de fréquences).

### **INMARSAT**

Angl. *International MARitime SATellite organisation*

**Définition** : organisation comprenant des satellites géostationnaires pour des applications maritimes.

### **Intégrité**

Angl. *Integrity*

**Définition** : capacité d'un système à informer l'utilisateur d'une *dégradation* de performance (généralement la *précision*) qui peut mettre en danger son application. L'intégrité se caractérise par un "temps de réaction" (*Time to alarm*), un "niveau d'alarme" (*Alarm limit*), une "probabilité de fausse alarme" (*Probability of false alarm*) et une "probabilité de non-détection" (*Probability of missed detection*).

**Note** : les valeurs de ces différents paramètres dépendent du type de mission (de l'application).

### **Intégrité de positionnement**

angl : *Positioning integrity*

**Définition** : l'*intégrité* est la mesure de la confiance qui peut être accordée à l'exactitude des informations fournies par un système de *navigation*. L'*intégrité* comprend la capacité du système à fournir des avertissements en temps opportun aux utilisateurs lorsque le système ne doit pas être utilisé pour la *navigation*.

## IOC

Angl. *Intermediate Operational Capability*

**Définition** : opérationnalité partielle d'un système de *navigation* par satellite.

**Note** : voir aussi *AOC* et *FOC*.

## Ionosphère

Angl. *Ionosphere*

**Définition** : zone de la haute atmosphère de la Terre, ou de certaines planètes, caractérisée par la présence de particules chargées (électrons et ions) formées principalement par photo-ionisation sous l'effet du rayonnement solaire.

**Notes** :

- pour définir les limites de l'ionosphère, on admet que la densité électronique y est suffisante pour modifier de façon appréciable la propagation des ondes radioélectriques dans certaines gammes de fréquences ;
- l'ionosphère terrestre s'étend de 50 kilomètres environ à quelques centaines de kilomètres d'altitude ;
- Pour des signaux radioélectriques, l'ionosphère se comporte comme un milieu dispersif. Le retard ionosphérique peut donc être mesuré en utilisant des récepteurs *GPS* multifréquences. ;
- les perturbations ionosphériques sont considérées comme le poste d'erreur le plus important dans le positionnement *GNSS* de précision.

## IPPP

**Définition** : méthode de calcul de PPP particulière qui consiste à fixer les ambiguïtés entières.

## IRNSS

Angl. *Indian Regional Navigation Satellite System*

**Définition** : système régional de navigation par satellite indien, aussi appelé NAVIC (*Navigation with Indian Constellation*) ; Il utilise des satellites géostationnaires (3) ainsi que des satellites géosynchrones (4) inclinés pour une utilisation optimale sur le territoire indien (jusqu'à 1 500 km au-delà des frontières du pays).

source : [https://www.isro.gov.in/IRNSS\\_Programme.html](https://www.isro.gov.in/IRNSS_Programme.html)

## ITRF

Angl. *International Terrestrial Reference Frame*

**Définition** : réalisation du système de référence terrestre (*ITRS*). La réalisation actuelle est ITRF2020.

## ITRS

Angl. *International Terrestrial Reference System*

**Définition** : système de référence terrestre de l'*IERS*. Ce système est en cours de normalisation ISO.

**Note** : pour le positionnement précis on utilise une réalisation de l'ITRS (ITRF2020, ETRF2000, RGF93, etc.) en précisant l'époque c'est à dire la date de la détermination.

## L

### L1

**Définition** : première fréquence nominale des systèmes *GPS*, *GLONASS*

**Notes** :

- la valeur de la fréquence L1 pour *GPS* est de 1 575,42 MHz ;
- la valeur de la fréquence centrale de L1 pour *GLONASS* est 1602 MHz et chaque satellite a sa propre fréquence ;
- la fréquence L1 *GLONASS* est nommé G1 dans le format *RINEX* ;
- les fréquences L1 (*GPS*), *E1* (*Galileo*), *B1* (*Beidou*) sont identiques.

### L2

**Définition** : deuxième fréquence nominale de *GPS* et *GLONASS*.

**Notes** :

- La valeur de la fréquence L2 pour *GPS* est de 1227,60 MHz ;
- La valeur de la fréquence centrale L2 *GLONASS* est 1246 MHz et chaque satellite a sa propre fréquence ;
- La fréquence L2 *GLONASS* est nommée G2 dans le format *RINEX*.

### L2C

**Définition** : code civil mis en place sur la fréquence *L2 GPS* à partir du bloc IIR-M.

**Note** : on rappelle qu'auparavant le *code C/A* était porté par la *L1* et pas la *L2*.

### L3

**Définition** : troisième fréquence nominale de GLONASS.

**Notes** :

- la valeur de la fréquence centrale est 1201 MHz et chaque satellite a sa propre fréquence ;
- la fréquence L3 Glomass est nommée G3 dans le format RINEX ;
- L3 est aussi le nom donné à une combinaison linéaire de fréquences, dite iono-free.

### L4

**Définition** : combinaison linéaire de fréquences, dite geometry-free.

### L5

**Définition** : troisième fréquence nominale du système GPS disponible à partir des satellites du bloc II F.

**Notes** :

- la valeur de la fréquence L5 est de 1 176,45 MHz ;
- L5 est aussi le nom donné à une combinaison linéaire de fréquences, dite widelane.

### Leurrage

Angl. *Spoofing*

**Définition** : technique d'interférence volontaire qui consiste à émettre en direction de l'utilisateur un signal aux caractéristiques proches de celles du signal initial.

### Ligne de base

Angl. *Baseline*

**Définition** : vecteur entre deux stations GNSS.

**Notes** :

- cette notion est fondamentale pour l'ensemble des techniques de positionnement relatif ;
- les coordonnées de la ligne de base sont définies par les différences algébriques de coordonnées de ces deux extrémités ;
- le terme "base" à la place de ligne de base est à proscrire.

## M

### MCS

Angl. *Master Control Station*

**Définition** : station principale de contrôle d'un système de navigation par satellite.

### Message de navigation

Angl. *Navigation data*

**Définition** : le message de navigation est constitué des données relatives aux satellites GNSS nécessaires au calcul de localisation dans un repère terrestre inhérent à l'orbite (paramètres képlériens de l'orbite, et leurs variations temporelles, biais d'horloge satellite, etc.).

### MGEX

Angl. *Multi-GNSS Experiment*

**Définition** : Projet pilote de l'IGS mis en place en 2011 par l'IGS pour suivre, rassembler et analyser tous les signaux GNSS disponibles. Comporte un volet instrumental avec la mise en place de stations compatibles avec un environnement multi-GNSS, et un volet traitement avec la mise en place de centres d'analyses dédiés capable de traiter les données des constellations.

### Modèle ionosphérique radiodiffusé

Angl. *Broadcast ionospheric model*

**Définition** : modèle global de correction ionosphérique dont les paramètres sont radiodiffusés par les satellites GNSS dans les données de navigation. Modèle dit de Klobuchar pour GPS et modèle Nequick pour Galileo.

**Notes** :

- d'autres modèles de correction sont aussi disponibles (GIM, IGS) sous forme de fichiers de STEC (Slant TEC) ou VTEC (Vertical TEC) qui existent au format IONEX ;
- les SBAS diffusent des modèles régionaux.

### Monofréquence

Angl. *Single-frequency*

**Définition** : système émetteur ou récepteur avec une seule fréquence.

**Note** : un récepteur GNSS monofréquence est un récepteur capable d'effectuer des mesures à l'aide d'une seule des fréquences du système GNSS (ex sur la fréquence L1 en GPS). On trouve des récepteurs mono-fréquence, multi-constellations pouvant effectuer des mesures sur le GPS, GLONASS et Beidou.

## Multifréquence

Angl. *Multifrequency*

**Définition** : qui a plusieurs fréquences.

## Multiplexage

Angl. *Multiplexing*

**Définition** : mode particulier d'acquisition des signaux dans certains récepteurs *GPS* pour effectuer rapidement avec un seul canal des mesures sur plusieurs satellites.

**Note** : le multiplexage est désormais une technique obsolète.

## MSAS

Angl. *Multi-functional Transport Satellite-based Augmentation System*

**Définition** : système japonais d'augmentation du *GPS*.

**Note** : voir aussi *SBAS*.

## Multi-trajets

**Note** : voir *trajet multiple*.

# N

---

## NANU

Angl. *Notice Advisory to Navstar Users*

**Définition** : message qui informe l'utilisateur sur les changements dans la *constellation GPS*.

## NAGU

Angl. *Notice Advisory to Galileo Users*

**Définition** : message qui informe l'utilisateur sur les changements dans la *constellation Galileo*.

## NAVSTAR

Angl. *NAVigation System by Timing And Ranging*  
Syn. *GPS*

**Définition** : système de *navigation* par repérage des temps et mesurage des distances.

## NIMA

Angl. *National Imagery and Mapping Agency*

**Définition** : service géographique de l'armée des États-Unis devenu la *National Geospatial-Intelligence Agency* (NGA) en 2003 et précédemment la *Defense Mapping Agency* (DMA) jusqu'en 1996.

## NMEA

Angl. *National Marine Electronics Association*

**Définition** : protocole de communication créé à l'origine pour la communication entre les instruments de *navigation* d'un navire. Aujourd'hui celui-ci est aussi utilisé pour transmettre des informations issues d'un *GPS* et notamment la position de celui-ci.

## Navigation

Angl. *Navigation*.

**Définition** :

- art de conduire un véhicule à une destination donnée, par la détermination de la position, le calcul de la trajectoire optimale et le guidage par référence à celle-ci ;
- estimation en temps réel de la position instantanée d'un mobile effectuée à bord de ce mobile ;
- localisation instantanée d'un point mobile.

**Note** : dans le cas du *GPS*, la navigation est généralement effectuée à l'aide des seules mesures de *pseudo-distances*.

## Navigation différentielle

Angl. *Differential navigation*

**Définition** : localisation instantanée d'un point mobile par rapport à un point de référence.

**Note** : voir aussi *navigation*.

## NPPK

Angl. *Network Post Processing Kinematic*

**Définition** : méthode de *positionnement cinématique* basée sur l'utilisation des mesures de phase, avec un calcul en temps différé et utilisant un réseau de stations permanentes. Le pivot est alors soit une station permanente proche soit une *station virtuelle* générée à l'aide du réseau de stations permanentes.

**Note** : c'est une méthode de lever topographique centimétrique.

## NRTK

Angl. *Network Real Time Kinematic*

Franc. *Temps-réel réseau*

**Définition** : technique de positionnement par satellite basée sur l'utilisation de mesures de phase des ondes porteuses des signaux émis par les systèmes *GNSS* permettant d'obtenir en temps réel des corrections. Ces corrections sont calculées à partir d'un réseau de stations permanentes.

**Voir** : *RTK*.

## NTRIP

Angl. *Networked Transport of RTCM via Internet Protocol*

**Définition** : protocole de diffusion par Internet (couche TCP/IP) d'observations de GNSS au format RTCM.

Le principe est :

- de transférer les observations de stations de références en flux continu, via Internet, vers un serveur informatique nommé "Caster" ;
- de connecter des récepteurs mobiles à ce même Caster afin qu'ils reçoivent, en flux continu, via Internet, les observations d'une de ces stations de référence. Les récepteurs mobiles peuvent alors travailler en différentiel en temps réel.

Un caster peut aussi diffuser les corrections issues d'un réseau de stations permanentes (cf. NTRK).

## O

### Orbitographie

Angl. *Orbitography, orbit determination*

**Définition** : (dictionnaire de spatologie) détermination des éléments orbitaux d'un satellite artificiel.

**Note** : voir aussi trajectographie.

### OS

Angl. *Open Service*

**Définition** : service gratuit de Galileo, utilisant deux des fréquences (E1, E5).

### OSNMA

Angl. *Open Service Navigation Message Authentication*

**Définition** : le service d'authentification de Galileo permet à l'utilisateur de vérifier que le message de navigation reçu provient d'un satellite Galileo. Les informations d'authentification sont fournies via E1-B.

### OTF

Angl. *(Ambiguity Resolution) On the Fly*  
Syn. AROF

**Définition** : méthode de résolution d'ambiguïtés entières en exploitant les données cinématiques ("au vol"). Elle se retrouve dans le traitement différentiel et en temps réel.

## P

### P

Angl. *Precise*

**Définition** : code précis du GPS accessible aux utilisateurs du service PPS modulant les porteuses des deux fréquences L1 et L2 du système.

### PDOP

Angl. *Position Dilution Of Precision*

**Définition** : coefficient d'affaiblissement de la précision du résultat de positionnement instantané. Une valeur inférieure à 6 désigne une géométrie acceptable.

**Note** : voir aussi DOP.

### Phase (de la porteuse)

Angl. *(carrier) phase*

**Définition** : phase de battement obtenue entre la phase de la porteuse reçue (généralement, générée par le satellite) et la phase d'un signal généré par le récepteur à une fréquence voisine de celle du signal reçu ou d'un de ses multiples.

**Note** : les phases peuvent être mesurées pour chacune des fréquences du système (ex. : L1 et L2, dans le cas du système GPS).

### POD

Angl. *Precise Orbit Determination*

**Définition** : détermination d'orbites précises à partir d'un réseau de stations permanentes par exemple le réseau IGS.

### PNT

Angl. *Positioning, Navigation and Timing*

**Définition** : Triptyque regroupant les capacités, domaines et techniques en matière de positionnement, de navigation, de datation et de synchronisation.

### Positionnement

Angl. *Positioning, (position) fixing*

**Définition** :

- localisation dans un système de coordonnées spécifié,
- opération qui consiste à placer un objet dans la position requise.

## Positionnement absolu

Angl. *Absolute positioning, standalone mode*

**Définition** : détermination des coordonnées X,Y,Z d'un récepteur GNSS qui observe plusieurs satellites simultanément.

**Notes** :

- la précision du positionnement dépend du type de mesures (phase, code) et de la précision des éphémérides utilisées. Par exemple elle est métrique en temps réel avec les éphémérides diffusées par les satellites et centimétrique avec les éphémérides précises en PPP ;
- Les coordonnées X,Y,Z sont obtenues dans le système géodésique des éphémérides.

## Positionnement cinématique

Angl. *Kinematic positioning*

**Définition** : positionnement instantané d'un point mobile ne nécessitant aucune hypothèse sur les forces agissant sur ce mobile.

**Notes** :

- ce positionnement est généralement fait en temps différé pour les applications les plus précises ;
- voir aussi positionnement dynamique, positionnement pseudo-cinématique, RTK, NRTK, PPK, NPPK.

## Positionnement dynamique

Angl. *Dynamic positioning*

**Définition** : positionnement d'un point en utilisant des hypothèses sur les forces agissant sur le mouvement.

**Note** : voir aussi positionnement cinématique, positionnement statique.

## Positionnement par arrêts successifs

Angl. *Stop-and-go*

**Définition** : positionnement pseudo-cinématique pour lequel le récepteur GPS est déplacé de poste fixe en poste fixe avec de courtes durées d'observation en chaque point.

**Note** : terme peu usité au profit du terme anglais.

## Positionnement pseudo-cinématique

Angl. *Pseudo-kinematic positioning*

**Définition** : positionnement cinématique d'un point mobile dont la trajectoire n'est pas quelconque. Par exemple, le mobile peut réoccuper le même point plusieurs fois au cours de sa trajectoire ou occuper des points connus.

**Note** : voir aussi positionnement cinématique, positionnement dynamique, permutation d'antenne.

## Positionnement relatif

**Définition** : positionnement d'un point par rapport à un autre. Ce qui est déterminé c'est la ligne de base, c'est à dire le vecteur  $(\Delta X, \Delta Y, \Delta Z)$  entre deux récepteurs GNSS qui observent les mêmes satellites au même moment.

## Positionnement statique

Angl. *Static positioning*

**Définition** : positionnement d'un point supposé fixe.

**Notes** :

- les positionnements les plus précis sont obtenus en mode statique ;
- le positionnement statique nécessite généralement des durées d'observation de quelques dizaines de minutes à quelques jours. Basé sur les mesures de phase, la durée, fonction de la longueur de ligne de base, permet une résolution plus simple des ambiguïtés entières.

## (Positionnement) statique rapide

Angl. *Rapid static (positioning)*

**Définition** : positionnement statique obtenu en quelques minutes grâce des algorithmes de calculs spécifiques permettant une détermination rapide des valeurs d'ambiguïtés entières.

**Note** : cette méthode ne s'applique que pour des lignes de base inférieure à 15 km.

## Post-traitement

Angl. *Postprocessing*

**Définition** : le post-traitement consiste à effectuer les calculs en temps différé à partir de données brutes observées et enregistrées par plusieurs récepteurs GNSS.

**Note** : les observations sont au format RINEX ou dans un format binaire propriétaire, et des éphémérides précises peuvent être utilisées. C'est aussi une méthode qui procure les meilleures précisions avec des logiciels dédiés.

## PK

Angl. *Postprocessing Kinematic*

**Définition** : méthode de positionnement cinématique basée sur l'utilisation des mesures de phase, avec calcul en temps différé, deux récepteurs un fixe (le pivot) et un mobile.

**Note** : méthode de levé topographique de précision centimétrique.

## PPP

Angl. *Precise Point Positioning*

fr. : Positionnement ponctuel précis

**Définition** : méthode basée sur le traitement de mesures de phase qui permet de calculer une position précise avec un seul récepteur en utilisant des observations non différenciées. De ce fait un certain nombre d'erreurs ne s'éliminent pas (en particulier celles liées aux horloges) et il est donc nécessaire d'utiliser des corrections d'horloge et des orbites précises comme par exemple celles diffusées par l'IGS.

## PPP - AR

Angl. *Precise point positioning with ambiguity resolution*

**Définition** : méthode de calcul de PPP particulière qui consiste à fixer les ambiguïté entières.

**Note** : voir IPPP. IPPP est le terme surtout utilisé par le CNES / GRGS, PPP-AR est désormais plus commun, il est en autres utilisé par l'IGS.

## PPP - temps réel

**Définition** : méthode basée sur le traitement en temps réel de mesures de phase, qui permet de calculer une position précise avec un seul récepteur en utilisant des corrections d'horloge et des orbites reçues également en temps réel ; cette méthode requiert que le récepteur soit équipé d'un logiciel de calcul précis.

## PPP-RTK

Angl. *Precise Point Positioning - Real Time Kinematic*

**Définition** : combinaison des méthodes PPP et NRTK

**Note** : Schématiquement, il s'agit de conserver :

- la modélisation PPP des corrections de la partie système GNSS, c'est-à-dire pour chaque satellite d'une constellation, les corrections d'orbite, d'horloge et les biais électroniques des satellites ;
- l'apport du NRTK à la modélisation des corrections atmosphériques (ionosphère et troposphère).

## PPS

Angl. *Precise Positioning Service*

**Définition** : service de positionnement précis du système GPS, réservé à des utilisateurs autorisés par le Département de la Défense des États-Unis, en particulier les forces militaires des pays de l'OTAN, fournissant position, vitesse et synchronisation instantanées. Plus précis que le service de positionnement standard (voir SPS), il est plus robuste aux interférences et protège ses utilisateurs des effets du leurrage par des méthodes de chiffrement.  
voir aussi SPS.

## PPS

Angl. *Pulse Per Second*

**Définition** : dispositif électronique d'un récepteur GNSS permettant d'émettre un signal (+3,5 volts) basé sur le temps GPS (GNSS) en vue de synchroniser d'autres équipements tels que, par exemple, le déclenchement du volet d'ouverture d'une caméra embarquée sur un drone.

## PRN

Angl. *Pseudo Random Number*

**Définition** : numéro d'identification du satellite GPS relatif à ses codes pseudo-aléatoires.

**Note** : voir aussi SV.

## Produits GNSS

**Définition** : dans le jargon de l'IGS, résultats des calculs réalisés à partir des observations GNSS. Il s'agit notamment des coordonnées des stations GNSS, des orbites des satellites, des biais d'horloges satellites et récepteurs, des paramètres troposphériques et ionosphériques, des biais différentiel de code, des paramètres d'orientation de la terre.

## PRS

Angl. *Public Regulated Service*

**Définition** : service public réglementé de Galileo réservé aux utilisateurs autorisés par les gouvernements de l'Union européenne pour des applications sensibles (par exemple : services d'urgence, police, pompiers, etc.) qui exigent un niveau élevé de continuité de service. Il est plus robuste aux interférences que les services ouverts des systèmes de navigation par satellite (voir OS et SPS) et protège ses utilisateurs des effets du leurrage par des méthodes de chiffrement.

## Pseudo-distance (du code)

Angl. (*code*) *Pseudorange*

**Définition** : mesure de la distance entre le satellite (à l'époque d'émission du signal) et le récepteur (à l'époque de réception du signal) estimée en effectuant une comparaison d'horloges et utilisant un *code pseudo-aléatoire*.

**Notes** :

- la différence principale entre la pseudo-distance et la distance réelle est due aux erreurs d'horloges du récepteur et des satellites ( $10^{-5}$  à  $10^{-4}$  s) ;
- voir aussi *phase*.

## Pseudo-distance lissée (par la phase)

Angl. (*phase*) *Smoothed pseudorange*

Syn. *PSPR*, code lissé par la phase

**Définition** : mesure de pseudo-distance lissée en utilisant les mesures de phase de porteuse (précises mais ambiguës) dans le but de réduire le bruit de mesure.

## PSPR

Angl. *Phase Smoothed Pseudorange*

**Définition** : *pseudo-distance lissée* par la phase.

## PZ90

**Définition** : repère de référence terrestre du système *GLONASS* dans lequel sont données les orbites transmises par les satellites pour la navigation temps réel.

## Q

### QPSK

Angl. *Quadrature phase shift keying modulation*

**Définition** : technique de modulation de la porteuse utilisée dans les *GNSS* pour transmettre un code ou de l'information.

### QZSS

Angl. *Quasi Zenith Satellite System*

**Définition** : système japonais de transfert de données (vidéo, audio) et de localisation par satellite.

**Note** : le système QZSS utilise des satellites géosynchrones inclinés pour une utilisation optimale en régions fortement urbanisées au Japon.

## R

### RAIM

Angl. *Receiver Autonomous Integrity Monitoring*

**Définition** : fonction d'un récepteur visant à établir un diagnostic d'*intégrité* sur la base des signaux reçus uniquement.

**Note** : ce diagnostic est basé sur l'analyse des résidus de la solution de position, et requiert au minimum 5 satellites pour une détection d'erreur (ou de mesure aberrante), et 6 satellites pour une identification du satellite à l'origine de l'erreur. Son usage s'est généralisé en considérant plusieurs constellations permettant d'identifier laquelle est incohérente (par exemple *GLO-NASS* en avril 2014).

### RDOP

Angl. *Relative Dilution of Precision*

**Définition** : coefficient d'affaiblissement de la précision du résultat de *positionnement relatif*.

**Note** : voir aussi *DOP*.

### Récepteur à code

Angl. *Correlation-type receiver*

**Définition** : récepteur nécessitant la connaissance d'au moins un code du système pour générer une réplique et permettre des mesures de *pseudo-distances*.

**Note** : voir aussi *récepteur sans code*.

### Récepteur GPS

Angl. *GPS receiver*

**Définition** : récepteur radioélectrique dont les principales fonctions sont d'effectuer des mesures de *pseudo-distances* et éventuellement de phases GPS et de décoder les *données de navigation*. Un récepteur GPS doit être équipé d'une antenne de réception, d'une alimentation et d'un contrôleur (carnet de terrain).

**Note** : il peut être *monofréquence*, *bifréquence*, *multifréquence*.

### Récepteur GNSS

Syn. Récepteur multi-constellations

**Définition** : récepteur qui permet de faire des observations sur au moins deux constellations GNSS.

## Récepteur GNSS multicanaux

Angl. *Multi-channel receiver*

**Définition** : récepteur comportant plusieurs canaux permettant ainsi d'effectuer des mesures simultanées.

**Note** : voir aussi *récepteur multiplexé*, *récepteur sans code*, *récepteur à code*.

## Récepteur multiplexé

Angl. *Multiplexed receiver*

**Définition** : récepteur dont le principe est basé sur le *multiplexage*.

**Notes** :

- le *multiplexage* est désormais une méthode obsolète.
- voir aussi *récepteur multicanaux*, *récepteur sans code*, *récepteur à code*.

## Récepteur sans code

Angl. *Codeless receiver*

**Définition** : récepteur dont le fonctionnement ne nécessite pas la connaissance explicite d'un code.

**Note** : voir aussi *récepteur à code*.

## Retraitement (campagne de)

Angl. *Reprocessing*

**Définition** : Campagne de retraitement des observations *GNSS* au cours de laquelle les centres d'analyse (AC) de l'International *GNSS* Service réanalysent l'historique complet des observations *GNSS* collectées par le réseau mondial de l'*IGS* depuis 1994, de manière totalement cohérente et en utilisant les modèles et la méthodologie les plus récents. La dernière campagne, repro3, s'est achevée en 2019 et a contribué à la réalisation de l'ITRF2020.

## Réseau GNSS permanent

Angl. *GNSS Permanent Network*

**Définition** : ensemble de stations permanentes, auquel est en général associé un service qui consiste à recevoir, contrôler, archiver et diffuser les données *GNSS*.

**Note** : exemple de réseau *GNSS* permanent : RGP (Réseau *GNSS* Permanent français, Teria (réseau permanent temps réel), Orphéon (réseau permanent temps réel), Sat\_info (réseau permanent temps réel), EPN (*European Permanent Network*), *IGS* (*International GNSS service*).

## Résolution des ambiguïtés entières

Angl. *Ambiguity resolution*

Syn. Levé des ambiguïtés

**Définition** : étape de calcul permettant d'estimer la valeur des ambiguïtés entières sur chaque satellite traqué par un récepteur mesurant la phase et ce pour chaque fréquence.

**Note** : il existe de nombreux algorithmes de résolution d'ambiguïtés, implantés spécifiquement dans les logiciels *GNSS* selon la stratégie de calculs (statique, cinématique, temps réel, temps différé, etc.).

Quand on résout les équations on obtient un nombre décimal pour chaque ambiguïté et on peut choisir :

- de garder cette valeur, on dit alors *ambiguïté flottante* ;
- de lui attribuer la valeur entière la plus proche, on dit alors *ambiguïté fixée*.

## RIMS

Angl. *Ranging & Integrity Monitoring Station*

**Définition** : station de contrôle du système *EGNOS*.

**Note** : ces stations observent et vérifient le bon fonctionnement des satellites *GPS* et *GLONASS*.

## RINEX

Angl. *Receiver INdependent EXchange format*

**Définition** : format d'échange de données *GPS* recommandé par l'Association Internationale de Géodésie en 1989. Étendu aujourd'hui aux données *GNSS*.

**Note** : les données *GNSS*, une fois transformées en format *RINEX*, deviennent indépendantes du type de récepteur et peuvent donc être directement utilisées sous cette forme par la plupart des logiciels de calcul. Plusieurs versions de ce format se sont succédées et co-existent du fait de l'évolution des *GNSS* (*RINEX* 2.1, *RINEX* 3, *RINEX* 4).

## RINEX virtuel

**Définition** : fichier *RINEX* généré par un logiciel de type *post-traitement*. Il permet de simuler par interpolation les données brutes enregistrées en une station fictive (*station virtuelle*) dont on impose les coordonnées et sur une période déterminée.

## RRS

Angl. *Real Reference Station*

**Définition** : station GNSS réelle dont les coordonnées sont connues dans un référentiel géodésique.

## RTCM

Angl. *Radio Technical Commission for Marine services*

**Définition** : organisation internationale relative aux aspects maritimes des systèmes de radio-navigation et de radiocommunication.

**Note** : la norme RTCM SC-104 définit le format de transmission des données GPS différentes.

## RTCM SSR

Angl. *RTCM State Space Representation*

**Définition** : le format RTCM-SSR est un format standard donc le but consiste à diffuser des données dans l'espace d'état des satellites, données qui sont typiquement les orbites et les horloges précises pour le PPP.

## RTK

Angl. *Real Time Kinematic*

Franç. *Temps réel*

**Définition** : positionnement cinématique en temps réel basé sur la transmission à partir d'une station GNSS (base) vers l'utilisateur (mobile) des observations de phase de la base ou des corrections calculées à cette base.

**Note** : cette méthode permet de faire de l'implantation topographique. Elle est aussi appréciée pour le lever car les coordonnées sont disponibles en temps réel.

## RT-IGS

Angl. *Real Time IGS*

**Définition** : groupe de travail de l'IGS assurant la diffusion en temps réel, via plusieurs casters, des flux d'un certain nombre de stations du réseau de station de l'IGS ainsi que des flux de corrections PPP calculées par différents centres d'analyse de l'IGS.

# S

## SA

Angl. *Selective Availability*

**Définition** : dégradation volontaire du système GPS visant à diminuer les performances du système pour les utilisateurs n'ayant pas accès au service de positionnement précis (PPS).

**Note** : la dégradation SA du GPS a été arrêtée le 1<sup>er</sup> mai 2000 et n'est plus spécifiée dans GPSIII.

## SAR

Angl. *Search and Rescue service*

**Définition** : service Galileo qui offre la localisation de l'ensemble des balises Cospas-Sarsat. Il renvoie un message d'acquiescement vers les balises en détresse.

## Satellite géostationnaire (GEO)

**Définition** : satellite artificiel dont la période de révolution sidérale est égale à la période de révolution sidérale de la Terre, et d'inclinaison et excentricité nulles. Un satellite géostationnaire est ainsi à la verticale de l'équateur, et apparaît fixe pour un observateur terrestre. Une orbite géostationnaire est un cas particulier d'orbite géosynchrone. Les satellites d'augmentation sont sur des orbites géostationnaires.

**Note** : les SBAS (EGNOS, WAAS, etc.) utilisent des satellites géostationnaires (AOR-E, IOR, AOR-W, etc.) pour diffuser des données GNSS en temps réel.

## Satellite géosynchrone (GSO)

**Définition** : satellite artificiel dont la période de révolution sidérale est égale à la période de rotation sidérale de la Terre, et d'inclinaison et excentricité a priori quelconques. C'est le type d'orbite utilisé pour OZSS.

## Saut de cycles

Angl. *Cycle slip*

**Définition** : discontinuité de la mesure de phase causée par exemple par une interruption momentanée de la réception introduisant une nouvelle valeur de l'ambiguïté entière.

## SBAS

Angl. *Satellite Based Augmentation System*

**Définition** : complément satellitaire d'un système de *navigation* par satellite.

**Note** : voir aussi *GBAS, EGNOS, WAAS, MSAS, GAGAN, SDCM*.

## SDCM

Angl. *System for Differential Corrections and Monitoring*

**Définition** : *SBAS* russe pour *GPS* et *GLONASS*.

## Secteur de contrôle

Angl. *Control segment*

Syn. *Ground segment, System Control Center (SCC)*

**Définition** : infrastructure qui permet de piloter et surveiller le fonctionnement d'une *constellation GNSS* en :

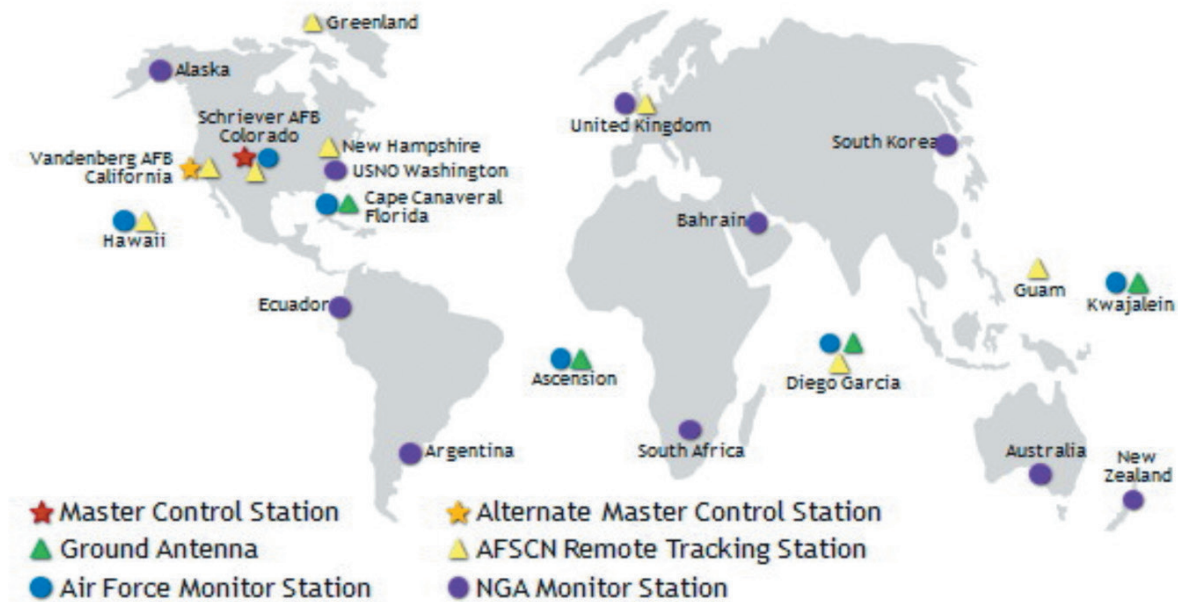
- vérifiant la santé et le statut de chaque satellite (panneau solaire, énergie, niveau de carburant pour assurer des manœuvres) ;

- déterminant les paramètres orbitaux et d'horloge ;
- envoyant aux satellites les paramètres à jour du message de *navigation* ;
- activant les satellites de réserves.

Il comprend :

- des stations de poursuites qui observent en continu les satellites (*Monitoring Stations (MS), Galileo Sensor Stations (GSS)*) ;
- une (ou plusieurs) station(s) de contrôle principale(s) (*Master control station (MCS), System Control Center (SCC), Galileo Control Center (GCC)*) qui recueillent toutes les observations des autres stations et procède aux calculs ;
- des stations d'injection : (*upload stations (ULS), ground Antenna (GA)*) ;
- des stations chargées de maintenir les liaisons de télécommande et télémétrie avec les satellites (*Telemetry tracking and control station (TT&C)*) ;
- des stations de mesures laser (*Laser ranging station (SLR)*).

La localisation de ces stations est visible pour *GPS, GLONASS* et *Galileo* dans les figures ci-dessus.



Secteur de contrôle GPS



## Simple différence

Angl. *Single difference*

**Définition** : combinaison linéaire de mesures de phase (ou de code) correspondant généralement à une différence par rapport à un satellite depuis deux récepteurs (simple différence sur satellite) ou par rapport à un récepteur GPS depuis deux satellites (simple différence sur récepteur) à un instant donné.

**Note** : permet d'éliminer dans les équations la correction d'horloge du satellite.

## SIS

Angl. *Signal In Space*

**Définition** : signal satellite dans l'espace d'un système de navigation par satellite (par opposition au service proposé par ce système).

## Sitelog

Syn. *Logsheet*

**Définition** : fichier de suivi des métadonnées d'une station GNSS permanente.

**Nomenclature** : [site\_aaaammjj.log]. où :

- site : acronyme (sur 4 caractères), un chiffre pour l'éventuelle remonumentation, un chiffre pour les éventuels récepteurs supplémentaires connectés à l'antenne, 3 lettres pour le code ISO du pays
- aaaammjj : date d'édition du fichier avec l'année (sur quatre chiffres), suivie du mois (sur deux chiffres) et enfin le jour (sur deux chiffres).

exemple : aaer00fra\_20250307.log

## SPS

Angl. *Standard Positioning Service*

**Définition** : service de positionnement standard du système GPS, accessible à tous, fournissant position, vitesse et synchronisation instantanées.

**Note** : voir aussi PPS.

## STANAG

Angl. *STANdardization Agreement*

**Définition** : document de normalisation de l'OTAN. Le STANAG relatif au système GPS est le STANAG 4294.

## Station GNSS permanente

Angl. *CORS*

**Définition** : station équipée d'un récepteur GNSS qui observe en continu.

**Notes** :

- les données de ces stations sont diffusées soit en temps réel, soit en différé par différent moyen de transmissions.
- voir aussi réseau GNSS permanent.

## Station de référence

Angl. *Reference station*

**Définition** : station par rapport à laquelle seront localisées les autres stations qui peuvent être mobiles.

## Station primaire

Angl. *Core station*

Syn. Station d'appui

**Définition** : station particulière d'un réseau d'orbitographie servant de référence de position.

Ex. : station primaire de l'IGS.

## Station virtuelle (VRS)

Angl. *Virtual station*

**Définition** : station dont on fixe les coordonnées et pour laquelle sont générées des pseudo-mesures utilisées pour déterminer une station inconnue proche.

**Note** : les pseudo-mesures sont produites à partir d'un sous-réseau de stations réelles.

## SVN

Angl. *Space Vehicle Number*

**Définition** : numéro d'identification des satellites GPS suivant l'ordre de lancement.

**Note** : voir aussi PRN.

## Système et repère de référence des GNSS

**Définition** : chaque constellation réalise son propre repère de référence terrestre. Ce sont dans ces repères que sont données les orbites radiodiffusées par les satellites en temps réel.

- WGS84 pour le GPS ;
- PZ-90 pour GLONASS ;
- GTRF pour Galileo ;
- CGCS2000 pour Beidou.

## T

---

### TAI

**Définition** : temps atomique international, le TAI est une échelle de temps uniforme utilisée en physique et en métrologie.

**Note** : le TAI est réalisé par un réseau mondial d'horloges atomiques.

### TCAR

Angl. *Three Carrier Phase Ambiguity Resolution*

**Définition** : méthode de résolution d'ambiguïtés basée sur l'utilisation de trois mesures de phases sur des fréquences différentes.

**Note** : voir aussi L5.

### TEC

Angl. *Total Electron Content*

**Définition** : contenu total en électron libre (le long du trajet radio-électrique).

### TDOP

Angl. *Time Dilution Of Precision*

**Définition** : coefficient d'affaiblissement de la précision du résultat de synchronisation instantanée.

**Note** : voir aussi DOP.

### TMBOC

Angl. *Time multiplexed BOC*

**Définition** : technique de modulation de la porteuse utilisée dans les GNSS pour transmettre un code ou de l'information.

### Trajectographie

Angl. *Trajectory*

**Définition** : détermination, en temps réel ou en temps différé, de la trajectoire d'un mobile.

### Trajet multiple

Angl. *Multipath*

**Définition** : phénomène de propagation défini par la réception d'une réflexion parasite qui s'ajoute au signal en propagation directe.

### Triple différence

Angl. *Triple difference*

**Définition** : combinaison linéaire de mesures de phase (ou de code) correspondant généralement à une différence dans le temps de doubles différences par rapport à deux récepteurs et deux satellites. Sert en particulier pour la détection des sauts de cycles.

### Troposphère

Angl. *Troposphere*

**Définition** : partie inférieure de l'atmosphère terrestre, qui s'étend du sol jusqu'à une altitude d'environ 8 km aux pôles à environ 17 km à l'équateur, et dans laquelle la température décroît assez régulièrement avec l'altitude.

**Note** : pour les signaux radioélectriques, la troposphère se comporte comme un milieu non dispersif (l'indice de réfraction de ce milieu ne dépend pas de la fréquence du signal radio-électrique). L'indice de réfraction dépend de la pression, la température et l'humidité.

### TTF

Angl. *Time to First Fix*

**Définition** : délai entre la mise sous tension d'un récepteur et l'obtention de la première solution de position.

## U

---

### UERE

Angl. *User Equivalent Range Error*

**Définition** : transcription en unités compréhensibles par l'utilisateur des différentes erreurs affectant les composants intervenant dans un calcul GNSS. Par exemple, on convertit l'erreur d'horloge en une distance.

**Note** : voir aussi GDOP, URE, URA.

## URA

Angl. *User Range Accuracy*

**Définition** : estimateur de l'erreur d'éphéméride et de biais d'horloge satellite.

Cette valeur qui est indépendante du lieu et de l'heure est fournie dans les données de navigation GPS.

**Note** : dénommé SISA (*Signal In Space Accuracy*) pour Galileo.

## URE

Angl. *User Range Error*

**Définition** : composante de l'erreur liée à la partie spatiale lors d'un calcul de géolocalisation (éphémérides, horloges).

## UTC

Angl. *Universal Time Coordinated*

**Définition** : échelle de temps liée à la rotation terrestre et de régularité atomique. UTC et TAI ne diffèrent que d'un nombre entier de secondes.

## VRS

Angl. *Virtual Reference Station*

franç. : *Station de référence virtuelle*

**Définition** : technique utilisée pour le temps réel qui simule des observations à cette station par interpolation sur des stations permanentes réelles l'encadrant.

## W

### WAAS

Angl. *Wide Area Augmentation System*

**Définition** : système américain d'augmentation du GPS.

**Note** : voir aussi EGNOS, MSAS.

### WGS84

Angl. *World Geodetic System*

**Définition** : repère de référence terrestre du système GPS dans lequel sont données les orbites transmises par les satellites pour la navigation en temps réel

## V

### VDOP

Angl. *Vertical Dilution Of Precision*

**Définition** : coefficient d'affaiblissement de la précision sur la composante verticale du résultat de positionnement instantané.

**Note** : voir aussi DOP.

## Y

### Y

Angl. *Y code*

**Définition** : version chiffrée du code P.

mesure	correction	technique	source correction		application		utilisation		précision estimée	couverture	exemple de service	
			station pivot	réseau	temps réel	différée	statique	cinématique				
code	absolue	standard / naturel			✓		✓	✓	2 - 20 m		-	
	relative	DGNSS	✓		✓	✓	✓	✓	0,5 - 1 m		-	
		SBAS		✓	✓		✓	✓	1-3 m		EGNOS (EU)	
phase	absolue	PPP		✓	✓	✓	✓	✓	5-30 cm		RGP calcul GNSS PPP en ligne (IGN) Galileo HAS (EU) CNES PPP wizard Geoflex	
	combinée	PPP-RTK		✓	✓			✓			TERIASat TerraStar (Hexagon) PointPerfect (u-blox) Skylark (Swift Navigation)	
	relative	RTK		✓		✓		✓	✓	2-5 cm		Centipede RTK
		NRTK			✓	✓		✓	✓	2-5 cm		TERIA Orphéon
		statique "pivot central" / station virtuelle		✓	✓		✓	✓		< 2cm		RGP calcul GNSS réseau en ligne (IGN)
		statique multi-stations			✓		✓	✓		< 2cm		RGP calcul GNSS réseau en ligne (IGN)

Précision du positionnement selon les méthodes de détermination GNSS (IGN)

# Table des matières

<b>A</b>		<b>D</b>	
Almanach	5	Décimation	9
Ambiguïté entière	5	Dégradation	9
Angle de coupure	5	Délai atmosphérique	9
Anti-brouillage	5	DGNSS	9
Anti-leurrage	5	DOMES (numéro)	9
AOC	5	Données de navigation	9
AROF	5	DOP	9
ARP AGNSS	5	Doppler	9
Almanach	5	Double différence	9
Ambiguïté entière	5		
Angle de coupure	5		
Anti-leurrage	5		
AOC	5		
AROF	5		
ARP	5		
AS	5		
<b>B</b>		<b>E</b>	
B1	6	E1	10
B2	6	E6	10
B3	6	E5	10
Beidou	6	Échelle de temps	10
Bifréquence	6	EGNOS	10
Bloc	6	Éphémérides	10
BOC	6	Éphémérides précises	10
BPSK	6	Éphémérides radiodiffusées	10
		Épissage	10
		Époque	10
		ESTB	10
		EWS	10
		<b>F</b>	
		Fréquences des GNSS	11
		FDMA	12
		FOC	12
		FKP	12
<b>C</b>		<b>G</b>	
Calibration d'antenne absolue	6	GAGAN	12
Calibration d'antenne relative	6	Galileo	12
CAS	7	GBAS	12
Caster	7	GDOP	12
CDMA	7	GGSN	12
Centre de contrôle	7	Géolocalisation	12
Centre de phase	7	GLONASS	12
CGCN	7	GNSS	13
CHIP	7	GPS	13
Codage	7	GTRF	13
Code C/A	7		
Code M	7		
Code P	8		
Code pseudo-aléatoire	8		
Code Y	8		
COMPASS	8		
Constellation GNSS	8		
Constellation Beidou	8		
Constellation Galileo	8		
Constellation GLONASS	8		
Constellation GPS	8		
Continuité (de service)	8		
CORS	8		
CS	8		
		<b>H</b>	
		HAS	13
		HDOP	13
		<b>I</b>	
		ICD	13
		IERS	13
		IGDG	13
		IGS	13
		IGS Analysis Center (AC)	13
		IGS Analysis Center Coordinator (ACC)	13



Session	25
Simple différence	26
SIS	26
Sitelog	26
SP	26
STANAG	26
Station GNSS permanente	26
Station de référence	26
Station primaire	26
Station virtuelle (VRS)	26
SV	26
Système et repère de référence des GNSS	26

## **T**

---

TAI	27
TCAR	27
TEC	27
TDOP	27
TMBOC	27
Trajectographie	27
Trajet multiple	27
Triple différence	27
Troposphère	27
TTFF	27

## **U**

---

UERE	27
URA	28
URE	28
UTC	28

## **V**

---

VDOP	28
VRS	28

## **W**

---

WAAS	28
WGS84	28

## **Y**

---

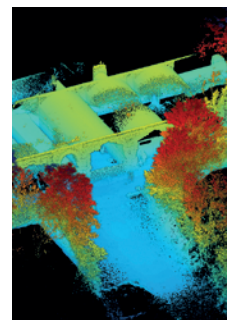
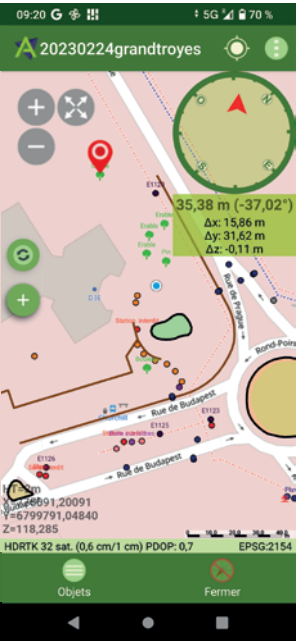
Y	28
---	----



**D3E**<sup>®</sup>  
G E O S P A T I A L



## Solutions de **mesure** & **positionnement** de précision métrique à centimétrique



CARTOGRAPHIE SIG / TOPOGRAPHIE CONSTRUCTION / DÉTECTION & GÉORÉFÉRENCIEMENT DE RÉSEAUX / MODÉLISATION 3D /  
RÉCEPTEURS GNSS / STATIONS TOTALES / SCANNERS LASER 3D / DRONES / RÉALITÉ AUGMENTÉE / TÉLÉMÈTRES / BATHYMÉTRIE /  
GÉOLOCALISATION & SÉCURISATION DES ÉQUIPEMENTS & PERSONNES

A vos côtés depuis 30 ans  
**Les plus grandes marques & une équipe d'experts techniques**



RADIODETECTION teria AgEagle esri Athesi

QUANTUM SYSTEMS



**Conseil - Assistance - SAV Maintenance - Formation**  
Parc du Grand Troyes / 3 Rond-point Winston Churchill / 10300 SAINTESAVINES  
Tel : 03 25 71 31 54 / [geospatial@d3e.fr](mailto:geospatial@d3e.fr) / [geospatial.d3e.fr](http://geospatial.d3e.fr)