

## **Compte rendu de la réunion du 19 mai 2026, 10h - 16h00 en présentiel et en téléconférence**

### **Présents**

Catherine GABAY (ANFR), Philippe DURAND (CNES), Guillaume TACET (Métropole Nice Côte d'Azur), Pierre SAKIC (IPGP), Luo XIAOGUANG (Leica Geosystems), Philippe ESTIVAL (Aviation civile), Hervé WYSOCINSKI (D3E), Boubacar KADER ABA AGI (SATINFO), Philippe VERNANT (RENAG), Gilbert FERHAT (INSA Strasbourg), Laurent MOREL (ESGT), Farouk KADDED (Leica Geosystems), Roger PAGNY (Mobil'InPulse), Hervé PHILIPPE (Mobil'InPulse), Paul CHAMBON (TERIA), Charles VELUT (IGN), David CALLEAU (IGN), Thomas DONAL (IGN), Moez JILANI (IGN), François L'ÉCU (IGN)

Président de séance : Paul CHAMBON (TERIA)

Secrétaire : François L'ÉCU (IGN)

### **Ordre du jour**

- 10h00 : Tour de table des participants
- 10h10 : Point opérateurs de services (constellations, réseaux, corrections, augmentations, calculs...)
- 10h30 : Point constructeurs et intégrateurs
- 10h50 : Point utilisateurs
- 11h10 : Point enseignants, chercheurs, associations
- 12h00 : Programmation de la prochaine réunion (date, thématique)

### **Après-midi thématique sur IA et GNSS**

- 14H00 Juliette Marais et Yasmine Chaiben (UGE) :
  - La détection du contexte de réception des signaux GNSS à partir des observables par apprentissage
  - Classification d'interférences pour une mitigation optimale
- 14H45 Matthieu Reibmester (Leica Geosystems) : Détection NLOS GNSS assistée par IA pour le positionnement RTK de haute précision
- 15H30 Wilder Calderon: "Regional VTEC prediction using machine learning"
- 16H30 Fin

## 1. Accueil et tour de table

Paul CHAMBON souhaite la bienvenue à tous les participants.

## 2. Hommage à Alain HARMEL

Nous avons appris tout récemment le décès de notre ancien collègue, retraité depuis 2014. Il a consacré à la géodésie les 35 années de sa carrière à l'IGN. Il fut tour à tour enseignant à l'ENSG, expert de renom au sein du Service de géodésie et nivellement, dont il deviendra le chef durant les cinq dernières années de son parcours professionnel. Il était par ailleurs membre de notre groupe de travail. Ceux qui l'ont connu se souviennent de sa passion pour notre discipline, de ses compétences très étendues, et de son plaisir à les partager.

## 3. Point opérateurs de service

### Constellations (P. CHAMBON)

-La migration des satellites Beidou 2 vers Beidou3 se poursuit. Les signaux sont alignés sur ceux de Galileo : B2A sur E5A, et B2B sur E5B. Cette évolution se déroule de façon transparente pour les utilisateurs. Les gestionnaires de réseaux présents confirment qu'ils n'ont vu aucun effet notable.

- Un nouveau satellite GPS 3 est en service depuis environ 1.5 mois.

- Pas de nouveauté particulière à signaler sur Galileo.

- GLONASS : de plus en plus de satellites émettent en L3. Parmi les présents, personne n'utilise cette nouvelle observable.

- Utilisation de Galileo pour lutter contre le leurrage : P. ESTIVAL signale la prochaine mise en service d'un signal bi-fréquence iono-free authentifié sur le canal data. Il permettra d'améliorer la robustesse au leurrage. On devrait avoir un standard d'ici 2028-2030, sous réserve que la déclaration de service soit officiellement obtenue.

### Réseaux

#### -TERIA (P. CHAMBON)

- L'installation de nouvelles stations se poursuit. Elles sont équipées d'antennes choke-ring et de récepteurs internes.
- Les outils de qualification de la donnée progressent. Ils sont disponibles sur la métropole. Grâce à eux, l'utilisateur connaît en temps réel la qualité de la correction.

#### -RGP (F. L'ÉCU)

- Stations
  - Nouvelle station IGN sur le site de l'aéroport de Caen-Carpiquet : les travaux de maçonnerie ont été faits en décembre 2025. La station sera équipée d'une antenne neuve de marque Stonex, en attente de réception par l'IGN. L'installation complète suivra rapidement.
  - A ce jour 505 stations opérationnelles.

- Action de développement ECOGS : Evolution du Centre Opérationnel GNSS du SGM
  - Evolution vers le RINEX3 : la réception des fichiers de nos deux principaux partenaires TERIA et SATINFO sera possible dans les prochains jours. Elle sera d'abord effectuée sur une trentaine de stations chacun, puis ouverte plus largement ensuite. Pour l'aspect diffusion : nous ferons une diffusion simplifiée, sans contrôle qualité et via un accès ftp et/ou https, sans attendre la refonte de la plateforme de téléchargement qui sera faite à horizon 2028.
  - Passage de nos chaines de traitement en Bernese 5.4, Rinex3 et Galileo : les développements sont en cours, et devraient se terminer début 2027.
  - Prise en compte de l'IGS20 : cette étape nécessite un reprocessing des données RGP en remontant à au moins 15 ans, puis un cumul des solutions obtenues. Cette phase ne pourra commencer qu'une fois la précédente terminée, et s'étalera sur toute l'année 2027.
  - Passage à une infrastructure informatique de type cloud : recrutement d'un apprenti en mastère d'informatique qui sera présent jusqu'à l'automne 2027, fin de cette étape au T4 2028.
- Partenaires
  - SIG-DRONE : intégration d'une station située en Ardèche, à Colombier-le-Vieux. La convention est signée, et la mise en place technique est en cours.
  - Métropole de Toulon : échanges techniques pour l'installation d'une station.
  - CRAIG : Centre Rhône-Alpes de l'Information Géographique : la convention est en cours de signature, pour l'intégration de 3 stations en Ardèche.

- Personnel

Edmond SAINT DENIS a intégré l'équipe le 01/04/26. C'est un ingénieur PPMD.

- Colocalisation avec l'INSAR

Des coins-rélecteurs ont été installés sur la station de Dunkerque (DUNQ). Autres sites à l'étude : Toulon (voir avec RENAG), Arcachon ou Cap-Ferret en lien avec SONEL.

-SATINFO

- La dynamique étant relancée entre ce partenaire historique du RGP et le SGM, la nouvelle équipe renoue avec notre groupe de travail.
- Mise en place d'outils de monitoring de spoofing et jaming en interne, pas de communication externe pour le moment.

-RENAG

- La prochaine assemblée générale aura lieu les 26 et 27 mai prochains, à l'ENS Paris.
- Quelques nouvelles stations ont été installées sur l'ouest par l'équipe de Nantes.
- D'autres nouveaux sites potentiels sont à l'étude sur le Massif central et l'est.
- Les tests des stations low-cost se poursuivent, en collaboration avec Centipede. Les RINEX3 sont archivés. Ils ne seront diffusés par EPOS que pour les sites équipés d'une antenne calibrée, et uniquement par RENAG dans le cas contraire.

-GALAXEO (L. MOREL)

- Il s'agit d'un réseau temps réel mis en place par Agrisat et Technisat, associés au constructeur CHC-NAV.
- On pourrait convier les gestionnaires de ce réseau à notre groupe de travail.

-Réseau GNSS sur les Iles Eparses (T. DONAL)

- Les Terres australes et antarctiques françaises (TAAF) sont en train de déployer des stations permanentes sur cet archipel, dans le cadre d'un projet de suivi du trait de côte.
- Nous n'avons pas encore d'information sur le type de matériel utilisé.
- La possibilité de mettre des capteurs HAS est à l'étude.

#### **4. Point constructeurs - intégrateurs**

-LEICA (F. KADDED)

- La R&D sur le GNSS est toujours une activité importante pour Leica, menée en continu. Les efforts portent sur l'amélioration des algorithmes. Les utilisateurs sont donc invités à mettre à jour leurs instruments.
- On note par ailleurs la montée en puissance de la mixité GNSS et imagerie, notamment avec le GS18i qui permet le positionnement par photogrammétrie en temps réel. Cette technique facilite le travail de l'utilisateur pour tout ce qui concerne l'implantation. Bien que les chinois soient déjà bien positionnés sur ce marché, Leica essaie de rivaliser en apportant des solutions complètes et robustes.
- Les utilisateurs des produits Leica sont en majorité des topographes qui font du NRTK. On peut déplorer un certain manque de culture sur les autres méthodologies, il y a donc nécessité d'expliquer et de communiquer.
- Question de P. ESTIVAL : quid des données EGNOS ? Quels sont les usagers ?
  - P. CHAMBON : ces données étaient initialement GPS seul, mais leur évolution vers GPS-Galileo est en cours.
  - F. KADDED : l'idée émergente est de les utiliser pour le traitement de la iono avec Galileo.
  - C. VELUT : les stations EGNOS sont-elles diffusées par l'IGS ? Pas de réponse dans l'assemblée.
  - R. PAGNY : à l'origine, EGNOS a été conçu pour évaluer l'intégrité des signaux pour les besoins de l'aviation civile.
  - P. CHAMBON : le réseau de stations est peu dense, donc les usages sont beaucoup plus restreints.

-CATS France (P. POULOUIN)

- Il n'y a pas de nouveauté matérielle chez NovAtel. Au niveau du firmware, les signaux Galileo HAS sont maintenant décodés.

-TERIA (P. CHAMBON)

- L'intégration de nouvelles stations équipées de récepteurs Septentrio se déroule sans problème particulier.
- L'évolution du PIX vers le PIX-i (comme inertiel) se poursuit. Ceci permet de ne pas buller la canne.

- Les développements du PIX et de DELTO (équivalent « durci » pour les travaux publics) sont menés en continu.
- Tous ces matériels sont fabriqués en France.

-TRIMBLE (H. WYSONCINSKI)

- Il est difficile d'avoir des informations sur les mises à jour des firmwares. On ne peut donc que recommander des mises à jour régulières.
- Même constat que celui émis par F. KADDED : l'utilisateur est trop « Plug and play », il manque de connaissances de fond.

## 5. Point utilisateurs

-Colloque « Technical Workshop on storage and exchange formats for GNSS data »

Il s'est déroulé à Coimbra, au Portugal, en février. Cet événement était co-organisé par EarthScope (USA), Geoscience Australia, EPOS (Europe), et le comité Infrastructure de l'IGS. Objectif : établir des recommandations techniques et une feuille de route sur les formats de données GNSS. Moez JILANI (IGN) et Pierre SAKIC (IPGP) y ont participé.

Les discussions ont porté sur l'avenir du RINEX dans un contexte de cloud, sujet particulièrement intéressant pour l'IGN qui a démarré les travaux de migration de son centre de données GNSS vers ce type d'infrastructure. Dans la perspective de cette évolution, il apparaît que le RINEX multi-constellations est trop lourd à gérer. Il ne permet pas à l'utilisateur d'accéder rapidement à la donnée qui l'intéresse. Les outils TileDB et ETL montrés lors de ce colloque permettent de remédier à cet inconvénient majeur, en proposant d'intégrer les observables GNSS dans une base de données interrogeable par requêtes, d'où des gains de temps considérables. Deux exemples de mise en oeuvre ont été présentés : celle du GFZ qui en est encore à l'état de prototype, et celle de EarthScope qui est quasiment opérationnelle.

Pour la suite : un livre blanc a été initié lors de ces journées. Une feuille de route de la gouvernance de la démarche est également à l'étude. L'idée n'est pas d'imposer, mais de standardiser la réflexion autour de ces nouvelles technologies. Un groupe de travail permettant de piloter ces actions a été créé. Pour nous : le livre blanc sera diffusé via l'IGS, il convient donc de rester vigilant sur sa parution, puis d'intégrer son contenu à nos réflexions.

-Lettre GeodInfo de l'IGN sur les codes EPSG liés aux différentes versions du RGF93 ([Evolution à venir des codes EPSG du RGF93 - Géodésie](#))

Conformément à la norme ISO 19111 :2019, l'IGN propose de créer un « datum ensemble » permettant de regrouper sous un même code EPSG les différentes réalisations du RGF93 (v1, v2, et v2b). Ceci a pour but de simplifier le travail des utilisateurs de SIG, qui opèrent des données de précision métrique ou décimétrique, et qui n'ont pas besoin de prendre en considération ces subtilités géodésiques de l'ordre du centimètre.

F. KADDED indique que les codes EPSG ne sont pas utilisés par Leica. En revanche, H. WYSOCINSKI mentionne que de nombreux utilisateurs de solutions Trimble les ont intégrés, et qu'il s'agit par conséquent d'un sujet sensible.

P. CHAMBON souligne que si cette démarche se concrétisait, il pourrait être du ressort de notre groupe de travail de publier une note technique à l'attention de tous les utilisateurs.

## 6. Point Enseignants, Chercheurs, Associations

### -INSA (G. FERHAT)

- L'EOST héberge depuis un an une antenne TERIA, qui fonctionne parfaitement.
- Pour rebondir sur les discussions précédentes à propos des pratiques temps réel de plus en plus répandues chez les utilisateurs : les méthodes liées au statique et au post-traitement sont toujours bien enseignées à Strasbourg.

### -ESGT (L. MOREL)

- Les méthodes liées au statique et au post-traitement sont toujours bien enseignées au Mans.
- Concernant les datums EPSG précédemment évoqués, ils ont toute leur importance et sont couramment utilisés dans les divers enseignements donnés à l'école ; notamment pour les transformations entre systèmes géodésiques.
- L'école mène une étude sur l'estimation de paramètres tropo avec Gipsy-X, et dans ce cadre réaffirme son besoin en RINEX3.

### -MOBIL'IN PULSE (R. PAGNY)

- R. PAGNY va prendre du recul par rapport à ce groupe de travail. Son successeur sera Hervé PHILIPPE. Il a beaucoup travaillé sur le véhicule autonome en collaboration avec l'université de Shanghai.

## 7. Points divers

La prochaine réunion de la commission Geopos du CNIG aura lieu le jeudi 08 octobre 2026.

## 8. Date et thème de la prochaine réunion du GT

La prochaine réunion du groupe de travail aura lieu le **jeudi 1<sup>er</sup> octobre 2026, de 10h à 17h**. Le thème proposé pour les présentations de l'après-midi : **logiciels de traitement GNSS Open source à but scientifique**. Un appel à candidature est donc lancé pour animer des présentations de 20-30 min.