

## Compte rendu de la réunion du 27 mai 2026, 14h – 16h30 en visioconférence

### Présents :

Daniel Raucoules (BRGM), Thomas Donal (IGN), Philippe Durand, Fabien Bergerault (IGN), Fifame Koudogbo, Charles Velut, Claude Boniface, Matthias Jauvin, Paul-Henri Faure, Bryan Raimbault, et autres invités.

*Président de séance : Daniel Raucoules (BRGM)*

*Secrétaire : Thomas Donal (IGN)*

### 1. Accueil et tour de table

Après le tour de table, un échange a porté sur l'accès à l'espace de travail du GT sur la plateforme RESANA. Plusieurs participants ont signalé des difficultés : impossibilité d'y déposer de nouveaux fichiers (modification possible mais ajout refusé) et comptes désactivés faute de connexion récente. Il est proposé de relancer une communication auprès de l'ensemble de la Commission Géopositionnement pour réactualiser les accès. Il est par ailleurs rappelé que RESANA n'accepte que des tableurs, des fichiers texte et des fichiers de type PowerPoint, ce qui limite le partage de formats plus interactifs (voir point sur le panorama).

### 2. Travaux en cours

- **Document « Usage de l'EGMS, limites et précautions »**

- **Objectif rappelé** : rédiger un document court à destination des non-experts, listant les limites et précautions d'usage de l'EGMS, sans entrer dans les détails techniques. Le document est déposé à la racine du dossier « Usage de l'EGMS » sur RESANA.
- **Points soulevés** :
  - **Structure pédagogique** : proposition d'organiser le document en plusieurs niveaux de lecture — un chapitre « grand public » totalement néophyte, un chapitre « utilisateur » averti sans connaissance technique, et un niveau plus expert (où l'on peut conserver des éléments comme les systèmes de référence ETRF2000) renvoyé en annexe ou traité en troisième partie.
  - **Chapeau introductif** : ajouter un court chapitre introductif sur l'EGMS et ses produits, voire sur l'InSAR (sans refaire un descriptif complet du fonctionnement), en précisant a minima qu'il s'agit d'imagerie satellitaire et en expliquant la notion de ligne de visée. Regarder la documentation pédagogique déjà produite par le service EGMS (et les PowerPoints des forums EGMS) pour réutilisation éventuelle.
  - **Produit L3 non calibré** : la case « calibrated » à cocher/décocher dans le portail modifie la série temporelle L3 affichée (en retirant le décalage lié à la mise en référence du L2b) : décochée, elle revient à un L3 construit à partir du L2a, en considérant la zone stable en moyenne. Au

- téléchargement, en revanche, le L3 fourni est toujours calibré. Ce comportement, peu intuitif, mérite un point explicatif dans le document.
- **Mise en référence** : la grille GNSS utilisée pour la mise en référence a évolué (ajout de stations), avec un impact jugé faible en France. Le système reste l'ETRF2000, qui a valeur légale au titre de la directive européenne INSPIRE pour les données localisées ; ce choix ne permet pas de corriger complètement le biais sur la vitesse verticale, d'où l'intérêt d'une mise en référence propre pour un usage scientifique de précision.
  - **Limites déjà identifiées** : l'essentiel des limites est jugé bien couvert (géométrie et localisation, résolution spatiale et grille de 100 m, mise à jour annuelle décalée, résolution temporelle, perte de points entre versions). Les spécificités d'Outre-mer, oubliées lors de la dernière réunion, sont à réintégrer.
- **Décisions** :
    - Reformuler et vulgariser les limites ; ajouter le chapitre introductif et le point sur le bouton « calibrated » ; vérifier le système de référence dans la dernière version.
    - Organiser une réunion de travail spécifique (environ 1 h) en septembre pour finaliser le document, et viser un document présentable d'ici fin 2026 (l'échéance de fourniture étant fin 2027), pour diffusion à la Commission / CNIG. Faire circuler la note environ une semaine avant la réunion de Commission.
- **Lexique AFT**
    - **Avancement** : une version 2 du lexique a été préparée (mise au format de l'AFT et enrichie de normes ISO à l'aide d'une IA). Le lexique est organisé en sous-groupes (généralités, géométrie, modes d'acquisition / traitement), classés alphabétiquement à l'intérieur de chaque section. C'est un document de travail déposé à la racine du dossier « Lexique » (l'ancienne version étant archivée).
    - **Points soulevés** :
      - Vérifier les références des normes ISO ajoutées par l'IA (éviter toute « invention »).
      - S'assurer de l'absence de coquilles et d'oublis de termes évidents ; garder des définitions concises (lexique, non un manuel).
      - Le format AFT autorise schémas et formules : à discuter selon les besoins.
    - **Décisions** :
      - Inviter les participants à commenter le document en ligne en amont.
      - Organiser une courte réunion de relecture collective (validation rapide des définitions à plusieurs experts), idéalement couplée à la réunion EGMS en septembre.
      - Viser une consolidation d'ici fin d'année, puis une diffusion numérique via l'AFT, alimentée ensuite au fil de l'eau (l'échéance d'une sortie papier étant dépassée, sans contrainte pour la version numérique).
  - **Panorama « interférométrie radar »**
    - **Avancement** : le panorama existe sous forme d'un tableur (capteurs, programmes, thématiques, services) jugé peu lisible, complété par une frise HTML interactive (version 5) plus dynamique. RESANA n'acceptant pas le HTML, la frise doit être compressée puis téléchargée pour être consultée hors ligne ; la piste d'un hébergement / relais via le site du CNIG est évoquée. Un dossier « missions » avec des sous-répertoires par mission a été créé pour des informations plus détaillées.
    - **Capteurs – points soulevés** :
      - Vérifier et compléter les données (dates de lancement, bandes de fréquence, missions manquantes).
      - **New Space et constellations commerciales** : forte expansion d'ICEYE (plus de 70 satellites, rythme d'environ un satellite par semaine, financement important, usage de surveillance quasi temps réel) ; intérêt du mode « spotlight »/vidéo. Capella et constellations chinoises (LuTan,

- PIESAT – roue interférométrique pour MNT, superview neo, etc.) à suivre, mais accès et exploitabilité InSAR souvent incertains.
- **Orientation retenue** : détailler en priorité les capteurs en open access et réellement exploitables, et ceux conçus dès l'origine pour l'interférométrie, tout en gardant une simple veille sur les constellations commerciales foisonnantes (pour éviter un document ingérable).
  - **Services type EGMS – points soulevés** :
    - Recenser les services régionaux/nationaux de déplacement du sol comparables à l'EGMS : OPERA (États-Unis, et côte ouest canadienne), InSAR Norway / NGU (norsk, Svalbard), ICGC (Catalogne), ainsi que des initiatives au Danemark / Pays-Bas, possiblement Roumanie (TRE Altamira / Sixense), Italie, Allemagne, Qatar (édition unique).
    - Comparer leurs avantages/inconvénients par rapport à l'EGMS (densité de points, historique de traitements, fréquence), notamment en vue d'un éventuel produit français ou régional.
  - **Outils de traitement** : une synthèse d'outils de traitement interférométrique (réalisée par une collègue du BRGM) a été déposée à la racine de « Panorama InSAR » ; intégration éventuelle au tableur à étudier.
  - **Décision** : chaque participant vérifie et complète les données et signale erreurs ou omissions ; le panorama est alimenté au fil de l'eau ; ajouter une date de mise à jour au document.

### 3. Discussions diverses

---

- **Validation et qualification de l'EGMS**

- **Avancement** : le premier marché de validation (produits 2018–2023) est terminé. Un nouveau marché a été attribué pour la période 2024–2027 à un nouveau consortium ; le consortium incluant Sixense et le BRGM n'a pas été retenu ; le nouveau consortium est dirigé par NHAZCA. Le contrat de production reste inchangé (consortium piloté par e-GEOS), avec quatre mises à jour annuelles prévues jusqu'en 2027.
- **Points soulevés** :
  - Les tâches de validation restent comparables : comparaisons GNSS, comparaisons avec des mesures in situ et analyses thématiques (zones de déformation comparées à des données de vérité terrain, ex. bases de glissements de terrain). Un rapport de validation annuel devrait être publié : le GT devra en assurer le suivi.
  - Les sites de validation changeront partiellement (pour éviter une adaptation aux seuls sites testés) ; incertitude sur la présence de sites en France. La validation se fait à l'échelle européenne, avec au moins 3 pays et 3 thématiques différents. Le nouveau marché autorise désormais l'usage de stations GNSS ayant servi à la production à des fins de validation.
  - Les sites IGN initialement prévus ne seront pas traités dans ce marché ; ils pourront l'être à titre interne (ex. réflecteur installé en 2018, désormais visible dans les derniers produits). Couverture de l'Outre-mer demandée (au moins un site).
- **Décisions** : suivre les travaux du nouveau consortium et partager les documents (White Paper, livrables précédents). Les codes développés pour le marché précédent devraient être rendus publics. Les participants sont invités à contribuer si possible.

- **Usage de l'EGMS par les membres (tour d'horizon)**

- **Points soulevés** :
  - Usages variés : enseignement / vulgarisation (ex. subsidence à Naples, de l'ordre de 13 cm/an, en accélération) ; alimentation des traitements ADA au BRGM pour compléter les inventaires de glissements de terrain (Alpes, Pyrénées) ; consultation par les géomètres sur des zones d'intervention ; études historiques sur ouvrages (EDF).

- Préférence générale pour le L2 ; le L3 (grille de 100 m) est jugé peu exploitable pour des phénomènes localisés, sauf subsidence étendue, du fait notamment du problème de correspondance ascendant/descendant.
  - Réflecteurs radar : visibles dans l'EGMS après environ 5 ans d'historique (ex. réflecteur de Calern, visible dans le dernier produit), exploités pour comparaison avec les mesures topométriques terrain. Le CNES a installé un grand réflecteur (Sentinel-6, orienté au nadir) à proximité.
- **Constellation Copernicus / Sentinel-1 et autres capteurs**
    - **Sentinel-1** : Sentinel-1D a été déclaré opérationnel (premières données diffusées fin avril) ; S1C, S1D et S2C sont pleinement opérationnels et l'imagerie est ouverte à tous. Sentinel-1A doit être mis à l'arrêt fin juin (repositionnement de 180° le 9 juin, fin de mission le 29). Une dérive de l'orbite de S1A est constatée depuis avril 2024 (baselines croissantes, ~300–500 m, encore exploitables) ; la cohérence est meilleure sur S1C que sur S1A (~2,5 dB). Sentinel-1 Nouvelle Génération apportera des évolutions (objectif d'un IW aussi résolu que le Stripmap actuel), avec une phase transitoire et des jeux de données non directement comparables (impact sur les séries temporelles).
    - **Sentinel-2** : trois satellites Sentinel-2 en orbite ; S2A maintenu en bonne santé.
    - **Biomass (ESA)** : lancé en 2025, premières données en cours de diffusion ; première mission spatiale en bande P (pénètre la végétation, produit MNT du sursol), avec restrictions d'imagerie sur l'Europe et résolution modeste (~50 m). Mission de 5 ans (bilans carbone), alternant phases tomographiques et InSAR ; intérêt potentiel pour les séismes en zone tropicale.
    - **NISAR (NASA/ISRO)** : environ 100 000 images mises à disposition, pour l'instant non calibrées (calibration attendue plutôt en septembre que fin juin). Bande L (et bande S fournie par l'ISRO, a priori open access), 4 canaux de polarisation, imagerie accrue des pôles ; nombreuses applications. Un interférogramme sur Mexico a suscité un fort écho médiatique.
  - **Infrastructure et déploiement de réflecteurs radar (IGN)**
    - **Présentation IGN (T. Donal, F. Bergerault, P.-H. Faure)** : stratégie de qualification des produits InSAR (type EGMS, algorithmes TRE Altamira pour l'EGMS français) et d'intégration dans une infrastructure géodésique de surveillance. Deux volets : déploiement de réflecteurs radar à l'opportunité, et projet d'infrastructure CORS multi-techniques (à l'étude en interne).
    - **Points soulevés** :
      - Une qualification absolue exigerait ~2 réflecteurs par burst, soit ~700 réflecteurs sur la France : non soutenable financièrement, d'autant que l'imagerie nouvelle génération modifiera les emprises. D'où le choix du déploiement à l'opportunité.
      - **Design** : pas de design unique ; un modèle « passe-partout » (~70 cm de section) est privilégié, adaptable selon la radiométrie du site. Outils de simulation (type GECORIS, désormais remplacé par des équivalents libres) pour l'analyse préalable. Site test de Calern (grand réflecteur de 1,44 m installé fin 2018, bien visible dans l'EGMS).
      - **Transpondeurs** : déploiement suspendu (4 unités acquises) — autorisations d'émission complexes (bandes proches de la 4G), fiabilité limitée (retours finlandais), quasi-monopole du constructeur (MetaSensing).
      - **Sites déployés / prévus** : Cherbourg (juillet 2024, colocalisé marégraphe, site sécurisé Naval Group), Dunkerque (mars 2026, marégraphe + GNSS RGP), site CERN au sud de Genève (futur accélérateur), Calern ; à venir : Toulon, Arcachon (avec RENAG), station GNSS de l'aéroport de Caen. Déploiements en discussion en zones de marais/tourbières (Brouage, marais du Cotentin) pour le suivi de subsidence/retrait-gonflement, avec la difficulté d'un ancrage adapté (réflecteurs posés mais résistant au vent).
      - **Base de données / métadonnées** : intégration des réflecteurs radar dans la base géodésique IGN (orientation, dimensionnement, position, campagnes d'auscultation...), sur le modèle d'un « site log » GNSS. Contribution à la base européenne ouverte SARCALNET (initiative des pays

- nordiques) ; perspective d'un recensement centralisé des réflecteurs (national, européen, voire mondial), à l'image de l'IGS pour le GNSS.
- **Discussion technique** : question de la continuité de la série temporelle d'un réflecteur agrandi (changement de radiométrie / Sigma) — même position et même centre de phase, mais possible détection comme nouveau point ; à tester sur le site expérimental de Calern.
  - **Décisions** : l'IGN déploiera des réflecteurs à l'opportunité et partagera les sites et la présentation avec le GT ; ajouter SARCALNET au panorama InSAR ; signaler tout site potentiel (IGN dispose de réflecteurs en stock, installation possible par convention).
- **Production FLATSIM / FLATSIM France**
    - Un nouvel appel à ID FLATSIM (traitement InSAR à grande échelle) a été lancé, avec de nouveaux chantiers et des retraitements incrémentaux ; production démarrée en mai 2026, fin prévue fin 2028. Les produits FLATSIM France du premier appel ID, jusqu'ici en diffusion restreinte, vont être ouverts en open access ; communication forte prévue en octobre, avec présentations à FRINGE et MDIS (M10).

#### 4. Séminaire / conférence / agenda

---

- FRINGE 2026, Cracovie (Pologne), 15–19 juin 2026 ;
- IGARSS 2026, Washington (USA), 3–8 août 2026 ;
- MDIS 2026 (M10), Nancy-Longemer (France), 14–18 septembre 2026 (2 jours de formation les 14–15, conférences les 16–18) ;
- AGU, décembre 2026.

Plusieurs membres (EDF, CNES, BRGM, IGN...) prévoient de participer, notamment à MDIS. Les participants sont invités à indiquer leur présence sur RESANA. La production FLATSIM France ouverte en open access sera présentée à FRINGE (B. Raimbault) et à MDIS.

#### 5. Prochaines échéances et prochaine réunion du GT

---

- Deux réunions de travail spécifiques (lexique imagerie ; document « limites et précautions d'usage de l'EGMS ») seront organisées en septembre, possiblement le même jour (créneaux distincts) ; un Framadate sera envoyé.
- La Commission GEOPOS se réunira a priori le 8 octobre 2026 (15 octobre en backup) ; la note de vulgarisation EGMS devra circuler environ une semaine avant pour y être présentée.
- La prochaine réunion du GT I&P se tiendra dans la première quinzaine d'octobre 2026 (autour des 8–15 octobre).