

*Appel d'offre*

Le GDR Géodésie-Géophysique (G2) a pour objet de fédérer les équipes de recherches qui travaillent sur les thèmes liés à la déformation de la croûte terrestre : tectonique des plaques; cycle sismique et aléas associés; interactions entre les enveloppes terrestres solides et fluides au travers des forçages et des phénomènes de surcharge (océan, atmosphère, hydrologie); changements climatiques globaux au travers de paramètres tels que la vapeur d'eau atmosphérique et les variations du niveau des mers. Les outils utilisés sont ceux de la géodésie spatiale et terrestre : positionnement précis (GPS, GLONASS, GALILEO, DORIS, VLBI); altimétrie satellitaire; gravimétrie absolue et relative; imagerie satellitaire, inclinométrie, marégraphie.

G2 est soutenu conjointement par le CNRS/INSU, le CEA/LDG, le CNES, l'IGN, l'IRD, l'IRSN, le SHOM. Il relève de trois sections du CNRS: Planète Terre: structure, histoire et évolution (11), Physique et Chimie de la Terre (13), Système solaire et univers lointain (14).

Etant donné:

1. La nécessité d'améliorer la connaissance :
  - a. Du champ de vitesse crustal global, à toutes les échelles spatiales (prise en compte des mouvements verticaux et des déformations transitoires), et des écarts observés entre les résultats géodésiques actuels et les mesures géologiques reflétant de très longues périodes;
  - b. Des mécanismes de la déformation crustale en régime stationnaire (long terme) et à l'échelle du cycle sismique (en particulier dans les régions à faibles taux de déformation), ainsi que des aléas associés;
  - c. Des interactions entre les enveloppes terrestres solides et fluides, au travers des forçages et des phénomènes de surcharge (océan, atmosphère, hydrologie) ;
  - d. Des signaux atmosphériques contenus dans les signaux bruts mesurés, soit pour les séparer des signaux de déformation recherchés, soit pour les exploiter en tant que tels (vapeur d'eau troposphérique, contenu électronique ionosphérique) ;
  - e. Des changements climatiques globaux au travers de paramètres tels que la vapeur d'eau atmosphérique et les variations du niveau des mers ;
  - f. Des systèmes de référence, pour les exploiter en tant que tels et pour mieux comprendre certaines variations temporelles sous-jacentes;
  - g. Des méthodes d'analyse des séries temporelles (bruits, statistiques, et métrologie) en lieu avec la physique du problème;
2. L'existence d'outils et méthodes de positionnement de très grande précision adaptés aux études géophysiques et aux systèmes de référence :
  - a. Le Global Positioning System (GPS), Glonass (en voie d'implémentation) et Galileo (en développement);
  - b. Le système DORIS;
  - c. La radio interférométrie à longue base (VLBI);
  - d. Les mesures laser satellite, en particulier reposant sur la station laser ultra mobile;
  - e. Les mesures gravimétriques de haute précision dédiée à la dynamique plutôt qu'à la structure;
  - f. Les mesures marégraphiques;

- g. Les mesures inclinométriques ;
- h. L'analyse interférométrique des images radar à ouverture de synthèse (INSAR), en particulier pour les mouvements verticaux et la déformation lente, aismique;

Les mesures de déformations sont indispensables pour modéliser les phénomènes de géodynamique, et la prise en compte des modèles géodynamiques est nécessaire à la définition conventionnelle des systèmes de références géodésiques et aux méthodes pour s'y rattacher. Le programme de recherche est d'ordre méthodologique :

- Etablissement et validation de modèles de déformations,
- Prise en compte des modèles de déformations a priori dans les méthodes de calculs de réseaux.

Il comporte comme corollaire :

- L'installation de réseaux de surveillance multi-techniques sur des sites exemplaires des différents mécanismes géophysiques.
- La validation de nouveaux instruments.
- L'établissement de modèles prédictifs et des modalités de leur diffusion.

Le GDR Géodésie-Géophysique n'a pas pour objet de se substituer, scientifiquement ni financièrement, aux programmes de recherche existants. En particulier le PNTS pour les développements méthodologiques, le groupe TAOB du CNES pour l'étalonnage d'instruments, les programmes thématiques comme le PNRN pour les risques naturels ou IT pour la dynamique de la Terre. De ce point de vue, sont par exemple exclues toutes les campagnes de mesures GPS "traditionnelles" sur des objets géologiques relevant de ces thématiques couvertes par des programmes nationaux.

## ***Domaine méthodologique***

**Etudes sur les systèmes de références.** Il s'agit d'appuyer les études permettant la réalisation de référentiels terrestres et célestes globaux, tels l'ITRF et l'ICRF, homogènes et stables, ainsi que leur utilisation optimale pour les études géophysiques et astronomiques : études de déformations et de la rotation de la Terre, nutation par exemple.

**GPS : réseaux permanents et stations de réitération régulière.** Il s'agit de développer et de pérenniser un réseau multi-partenaires de stations GPS permanentes et des sites équipés et sécurisés recevant une station GPS à intervalles réguliers pour des sessions d'une ou plusieurs semaines, opérant sur le territoire national et à l'étranger, en assurant sa maintenance opérationnelle sur le long terme. De tels réseaux peuvent présenter un intérêt thématique relevant de programmes existants, mais qui ne peuvent financer suffisamment d'équipements pour pouvoir réaliser le projet (rappelons que le parc GPS INSU est exclusivement dédié aux campagnes géodésiques, où les mesures se comptent en heures ou dizaines d'heures), ou bien un intérêt en termes de réalisation de systèmes de référence non couvert par un programme thématique particulier.

**Marégraphie.** Il s'agit d'apporter un appui aux programmes de marégraphie scientifique de haute précision à proximité d'observatoires géodésiques maintenus par des organismes partenaires du GDR.

**Gravimétrie : mesures relatives et absolue.** Il s'agit de pérenniser le financement des mesures du gravimètre absolu existant, et d'éventuels autres gravimètres absolus ou relatifs (supraconducteurs), alors même que celles-ci correspondent à des objectifs très différents et se rapportent donc à une mosaïque de programmes

thématiques. Il s'agit par exemple d'organiser une logique "d'observatoire hors les murs" dans le cas de mesures devant être répétées régulièrement et pendant assez longtemps et sur un certain nombre de sites.

**Mesures Laser ultra mobile.** On peut espérer pouvoir bénéficier à court terme de cette nouvelle technologie pour pouvoir organiser là aussi des mesures répétées et régulières en un certain nombre de points intéressant diverses thématiques.

**Co-localisation multi-techniques.** Il s'agit de développer un effort systématique de mesures multi-techniques sur des sites présentant un intérêt reconnu (par exemple GPS-DORIS, GPS-Marégraphes, Gravi-GPS, GPS-INSAR) alors même que ces sites ne sont pas forcément des observatoires ni même des chantiers reconnus par les programmes thématiques.

Le présent appel d'offres concerne l'année 2004 et est donc restreint aux thèmes, outils et méthodes décrits plus haut.

Pour répondre à l'appel d'offres 2004 (4 pages maximum; figures comprises et sans annexe; voir formulaire ci-joint en attaché), il donc est impératif d'adresser le projet (format numérique uniquement) à la direction du GDR avant le **30 janvier 2004**, délai de rigueur, à l'adresse suivante : [vigny@geologie.ens.fr](mailto:vigny@geologie.ens.fr), copie à [Richard.Biancale@cnes.fr](mailto:Richard.Biancale@cnes.fr)

Il est demandé de prêter particulièrement attention aux points suivants :

- indiquer clairement les co-financements éventuels
- indiquer précisément le plan de financement des opérations, étalé sur une ou plusieurs années. Le GDR ne prend a priori pas d'engagement ferme pluri annuel (pour cause d'aléas budgétaires) mais étudiera toutes les possibilités destinées à assurer la pérennité (sur une certaine durée) ou la répétition de mesures, quand cela présente un caractère utile évident.
- Les données acquises dans le cadre du GDR devront être archivées et publiées dans des bases de données. Indiquer clairement et explicitement quelles seront les dispositions prises par le proposant pour remplir ces obligations. En particulier, détailler s'il sera nécessaire de constituer une nouvelle base de données ou si les données pourront être soumises à une base existante (laquelle, sous quelles conditions, dans quel format). Les coûts afférents doivent être calculés et clairement mentionnés.
- Le GDR encourage les projets multi techniques et/ou regroupant des équipes des différents organismes constituant le GDR