

Un point sur le réseau TERIA

Rencontre avec Patrick Di Renzo, directeur commercial d'Exagone, l'exploitant du réseau GPS permanent TERIA.

Géomatique Expert : Quelle est la raison de l'existence d'Exagone ?

Patrick Di Renzo : L'Ordre des Géomètres-Experts, qui est à l'origine du réseau TERIA, ne peut, déontologiquement, exercer une activité commerciale. C'est pourquoi l'OGE a engagé ce projet dont la réalisation a été confiée à la société *Exagone*, avec la mission de mettre en place le réseau TERIA, de l'installer, de l'exploiter et de l'entretenir, ainsi que de réaliser de la veille technologique ; sans oublier, bien sûr, celle de rendre ce réseau accessible aux géomètres experts dans le cadre de leurs travaux professionnels. Ceci peut paraître compliqué, mais le « double niveau » était rendu nécessaire par les contraintes juridiques.

TERIA est ouvert à tous, y compris aux non-géomètres-experts : la DGI, par exemple, l'utilise



Déploiement du réseau TERIA en septembre 2008.

pour ses besoins cadastraux, des agglomérations ou des entreprises privées parmi lesquelles des gestionnaires de réseaux le font également.

Géomatique Expert : Quel est l'intérêt de devenir actionnaire de TERIA ?

Patrick Di Renzo : Il est double. Le premier est d'adhérer à une initiative (homologuée *géomètres-experts*) unique en Europe, car la France est le seul pays à posséder un réseau d'une telle envergure. Cela permet d'offrir un service proche du service public, à savoir que tous les clients, qu'ils soient à Paris ou n'importe où en France, accèdent à des prestations identiques.

Désormais, les équipes de topographes partent à deux sur le terrain, chacun muni de son GPS, pour travailler en parallèle ; auparavant, il n'était pas rare que l'un effectuât les mesures pendant que l'autre surveillait les instruments. D'où un gain pécuniaire supplémentaire.

En outre, depuis le premier septembre, notre partenaire télécom a accepté de faire évoluer son forfait de 300 mégaoctets vers un forfait illimité. Nous sommes donc sur un modèle de coût fixe. Exemple : un cabinet qui s'équipe d'une antenne mobile va payer environ 13 000 € chez *Topcon* ou *LEICA Geosystems*, soit environ 400 € par mois à



Patrick Di Renzo crédit ; ajoutez 240 € d'abonnement, plus 63 € pour les communications, cela fait 700 €. Avec cette somme, il acquiert un outil de travail autonome, immédiatement opérationnel, avec lequel il est possible de faire n'importe quel relevé. Économiquement, il suffit de mettre en face de ces 700 € l'activité mensuelle du cabinet pour juger immédiatement de sa rentabilité.

Géomatique Expert : Où en est le réseau ?

Patrick Di Renzo : Le contrat initial a été signé en mai 2005 ; le temps de tout mettre, en place, de créer *Exagone*, tout a démarré début 2006. Le cahier des charges était simple : une couverture nationale et une précision centimétrique en temps réel (± 5 cm en x, y, z ; en pratique, l'erreur est inférieure à 3 cm en planimétrie).

La localisation des stations s'est faite en fonction de la situation géographique et du logiciel utilisé : nous utilisons *Géo++*, qui a l'avantage de n'être lié à aucun

constructeur, et donc d'accepter des données issues de stations de marques diverses. Géo++ permet un espacement d'une centaine de kilomètres, puisque l'utilisateur garde la pleine précision dans un rayon de soixante kilomètres autour d'une station. Cependant, il est arrivé qu'en raison des points choisis, nous nous retrouvions à devoir placer une station en plein cœur de nulle part ; dans ce cas, il a fallu modifier le réseau pour trouver un emplacement acceptable, ce qui signifie renoncer à des sites déjà trouvés pour optimiser le maillage. Or, au sujet des sites, notre cahier des charges était très restrictif : bâtiment public pérenne, terrasse, R+2 maximum, entièrement dégagé, câblé EDF et ADSL. Pour cette raison, nous n'avons utilisé que deux sites privés : une HLM et un « enclos » situé dans une exploitation agricole – là où nous n'avons pas pu faire autrement.

La principale difficulté que nous avons rencontrée a été de finaliser certaines conventions avec des collectivités locales ou des établissements publics comme ceux de l'Éducation nationale : il fallait plusieurs mois pour obtenir des agréments de la part de commissions qui exigeaient des accords préliminaires d'autres commissions, et ainsi de suite, si bien que, dans certains cas, nous avons dû âprement négocier un an avant d'avoir le feu vert. La psychose vis-à-vis des antennes GSM a joué, même lorsque nous expliquions qu'il s'agissait uniquement d'antennes de réception. De surcroît, nous sommes tombés pendant la période électorale, certaines communes ont changé de maires, parfois des autorisations signées nous ont été retirées. En revanche, certaines régions nous ont réservé un accueil enthousiaste – preuve en est que quelques stations sont posées sur les bâtiments de la DGI ! Finalement, nous enregistrons environ un an et demi de retard sur le prévisionnel, mais



Exemple d'installation d'une antenne GPS TERIA : bâtiment de faible taille, terrasse, ciel dégagé sur 360°.

ce dernier était volontairement très optimiste (six mois), de l'aveu même de l'IGN, qui a l'habitude de ce genre de difficultés.

Aujourd'hui, le réseau couvre la Métropole, hormis la Corse. Ici, la situation est délicate, en ce sens que les quatre stations prévues sont solidaires : si l'une bouge, toutes les autres doivent se déplacer aussi. Nous avons donc opté pour une politique aussi prudente que possible, nous attendons un accord ferme pour les quatre sites avant de procéder à l'installation. En attendant, nous nous posons la question d'équiper l'île en récepteurs bi-constellation GPS/Glonass.

Côté informatique, nous disposons de dix serveurs. Le premier est responsable de la collecte et du calcul des corrections ; il propage l'information vers quatre serveurs régionaux qui calculent chacun les corrections dans un secteur précis ; ces dernières sont récupérées par un serveur de diffusion qui a été dimensionné pour servir jusqu'à mille utilisateurs simultanés. Nous disposons en outre de deux serveurs auxiliaires destinés à la maintenance en cas de panne sur un ordinateur primaire.

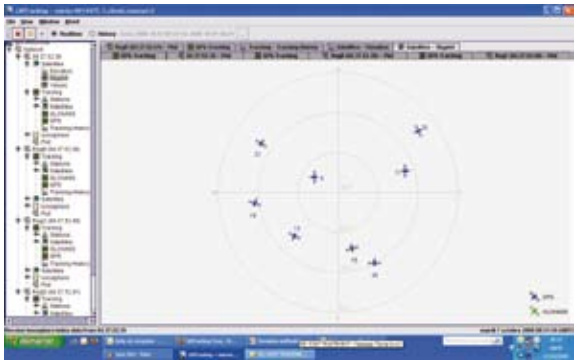
Chaque station est contrôlée en permanence par un système de télémétrie, puis cartographiée en

un symbole coloré : vert : OK ; jaune : problème ; rouge : lien rompu (cette cartographie, ainsi que des paramètres techniques poussés, sont accessibles aux utilisateurs sur le site *Internet* <http://www.reseau-TERIA.com>). TERIA est suffisamment redondant pour accepter une rupture



La partie réservée aux utilisateurs du site de TERIA propose un suivi en direct de l'état des stations. Vert : service normal ; orange : service dégradé ; rouge : communications interrompues.

temporaire de lien, puisque le calcul des corrections est effectué en moyennant des données issues des stations fixes les plus proches. Il faut vraiment que deux ou trois stations des alentours deviennent muettes pour s'apercevoir d'une dégradation – et encore, elle ne dépasse jamais la dizaine de centimètres.



L'utilisateur peut également obtenir par Internet des informations attributaires ou la position (azimut, élévation) des satellites visibles au-dessus d'une station donnée.

Station	Satellite	Altitude	Azimuth	SNR	PDOP	HDOP	VDOP	GDOP
1	GPS	15000	120	15	1.5	1.5	1.5	1.5
1	GLONASS	15000	120	15	1.5	1.5	1.5	1.5
1	IRIDIUM	15000	120	15	1.5	1.5	1.5	1.5
1	NAVSTAR	15000	120	15	1.5	1.5	1.5	1.5
1	ORION	15000	120	15	1.5	1.5	1.5	1.5
1	STARLINK	15000	120	15	1.5	1.5	1.5	1.5
1	SWAN	15000	120	15	1.5	1.5	1.5	1.5
1	TELESTAR	15000	120	15	1.5	1.5	1.5	1.5
1	WORLDVIEW	15000	120	15	1.5	1.5	1.5	1.5

Deux de nos stations sont reliées à l'Internet via une ligne spécialisée : nous voulons évaluer quel est l'effet de la gigue temporelle en ADSL, c'est-à-dire le fait que les paquets n'arrivent pas à intervalle absolument fixe, mais selon un processus globalement gaussien. Aujourd'hui, on peut recoller ces paquets, mais nous voudrions voir si l'on peut faire mieux.

En conclusion, nous sommes heureux d'être parvenus au bout du déploiement, car TERIA était un projet lourd. Nous avons ainsi démontré sa pertinence et sa viabilité sur le plan économique.

Géomatique Expert : Que vous apporte la labellisation IGN ?

Patrick Di Renzo : Une excellente notoriété. Techniquement, cela nous évite de surveiller les stations : dès qu'une seule sort des normes du RGP, l'IGN nous prévient et nous allons intervenir. Ajoutons à cela la dimension

politique de ce partenariat public-privé ; n'importe qui peut faire du post-traitement centimétrique gratuitement, et bénéficier de la densité du réseau TERIA, en allant rechercher les données de correction sur le site de l'IGN.

Géomatique Expert : Avez-vous déjà des utilisateurs non géomètres-experts ?

Patrick Di Renzo : Nous enregistrons des demandes constantes de partenariat : par exemple, avec Airbus Trajectory pour la balistique aéronautique. Des tests sont prévus le 9 octobre ; l'avionneur voudrait intégrer son réseau privé avec nos données pour fiabiliser ses mesures. TERIA servira très certainement à contrôler l'intégrité des futurs satellites de la constellation Galileo. Comme vous le voyez, ce sont des applications qui n'ont rien à voir avec le foncier, mais qui jouent sur notre notoriété. D'ailleurs, la fréquentation du site Internet atteint 1 700 visites par mois, dont 30 à 40 % d'étrangers, et ce sans publicité aucune.

À ce sujet, la Nouvelle-Zélande nous avait contacté à l'occasion de la Coupe du monde de rugby afin que nous soyons « maître d'œuvre » dans la mise en place et l'exploitation d'un réseau semblable à TERIA sur son territoire. Nous avons calculé les cartes de couverture, mais décliné le reste de la proposition, faute de temps et de moyens.

Géomatique Expert : Quels sont les principaux projets d'Exagone ?

Patrick Di Renzo : Déjà finaliser le réseau, installer les quelques stations restantes. Nous réfléchissons à l'utilisation de stations bi-constellation GPS/Glonass dans les Alpes ou les autres massifs montagneux. Nous pensons aussi densifier notre réseau en fonction des résultats.

Autre point : améliorer notre communication. Nous avons refondu le site web TERIA initial afin qu'il soit plus esthétique et plus dynamique ; un autre site propre à Exagone, encore en développement, a été créé pour présenter la société et y placer les informations tarifaires – le site de TERIA appartenant à l'Ordre des Géomètres-Experts, il n'a pas le droit de les mentionner. Nous ajouterons une boutique en ligne, réservée à nos utilisateurs : l'abonné s'y connectera avec ses identifiants du réseau. Le but est de réaliser des économies d'échelle sur un certain nombre de produits type consommables, comme une petite centrale d'achat. Nous comptons, à terme, embaucher une personne pour gérer ces deux sites web.

Nous allons également organiser des formations. Les deux premières, expérimentales, sont prévues cette automne, une en Bretagne, l'autre en Lorraine. Dès 2009, nous organiserons un tour de France, en partenariat avec LEICA Geosystems et Topcon, où chaque étape durera deux jours et se composera d'une formation théorique (avec des thèmes abordés comme la Géodésie, les différents types de projections, le GPS, qu'en faire, qu'en attendre, comment le manier, comment utiliser le réseau TERIA, les erreurs et leurs sources, etc.) et sera suivie de travaux pratiques en extérieur.

Enfin, nous comptons élargir le réseau à des activités autres que foncières, par exemple offrir un positionnement submétrique (plus grossier mais suffisant pour du SIG) à un coût moindre ; voire l'étendre à des applications qui n'ont rien à voir avec la géomatique, comme l'aide au déplacement aux personnes avec un handicap ou encore la conduite automatique assistée des véhicules. Nous allons bientôt changer notre équipement informatique pour augmenter les capacités ; nous pensons aussi,

à l'horizon 2012, renouveler les équipements GPS pour les rendre bi-/tri- ou quadri- constellation. D'ici là, nous comptons signer des partenariats avec les collectivités locales qui possèdent déjà leur propre station permanente afin de l'intégrer dans notre réseau : cela ne signifiera pas une précision accrue, mais une meilleure

redondance, au cas où plusieurs stations proches tomberaient simultanément en panne suite, par exemple, à une catastrophe naturelle violente. Nous allons également négocier l'intégration de stations permanentes étrangères des pays limitrophes pour étendre la précision du réseau aux frontières. Avec l'Allemagne

et la Suisse, cela se fera sur un modèle d'échanges de données gratuites, une station contre une station. Nous discutons également avec l'Espagne, Andorre, la Belgique, le Luxembourg et l'Italie. L'Angleterre et le Portugal ont également manifesté un intérêt pour *TERIA*, quoiqu'ils ne soient pas limitrophes *stricto sensu*. ▲

Un mobile GPS dédié à Téria

Le réseau permanent *Teria* a signé des partenariats avec deux fournisseurs d'équipements GPS : *TopCon* et *Leica*. Ce dernier propose, pour les petits cabinets de géomètres qui hésitent à utiliser *Teria* en raison de l'investissement élevé, une version spéciale de son récepteur phare, le *GPS 1200*, personnalisée pour le réseau *Teria* : *Mobile Teria*.

Ce récepteur de couleur rouge (son grand frère est vert), dénommé *RX 900*, est pourvu des mêmes technologies que le modèle de base, notamment le système de filtrage de signaux *SmartTrack +*. Il bénéficie également d'une tropicalisation qui le rend apte à fonctionner dans des conditions difficiles : plage de température de -30 à 65°C, hygrométrie jusqu'à 100 %, résistant à l'eau jusqu'à un mètre de profondeur, et immune aux chocs « raisonnables ». Sa batterie lui octroie une autonomie d'environ cinq heures.

Le *RX 900* est biconstellation GPS et *Glonass*, ce qui lui permet d'atteindre une précision, avec l'aide du réseau permanent, de 10 mm typiques en planimétrie, et 20 mm en altimétrie (dans de bonnes conditions de réception). Le temps

d'initialisation de l'appareil reste raisonnable, environ 30 secondes. Le rafraîchissement se fait à la fréquence de 1 Hz en standard, 2 et 5 Hz en option.

Le logiciel intégré à l'appareil permet d'implanter sur place les points relevés dans des documents graphiques de type *AutoCAD DXF*, qui sont ensuite enregistrés sur une carte type *CF* dont la capacité peut atteindre 1 GiO. L'utilisateur a le choix entre un modèle à écran LCD monochrome ou couleur, type *CGA* tactile (le clavier reste disponible pour les plus réticents au toucher d'écran). Le kit complet pèse 3,5 kg, mais l'antenne et le récepteur ensemble n'atteignent pas le kilo et demi.

Par rapport au *GPS 1200*, le *RX 900* est limité dans son domaine d'action : par défaut, il ne peut sortir d'une zone de 100 x 100 km autour d'un point fixé au départ (par exemple l'adresse d'un cabinet de géomètres). En outre, le récepteur est évidemment verrouillé au réseau *Teria* pour ce qui concerne les corrections temps réel.

Leica propose, en outre, des sessions de formation dédiées à présenter le réseau, son fonctionnement, ainsi que le système

géodésique *RGF 93* afin de mieux profiter des possibilités du récepteur. ■

