

# Reporter 60

Le magazine mondial de Leica Geosystems



- when it has to be **right**

**Leica**  
Geosystems



## Éditorial

Chers lecteurs,

Une nouvelle édition du « Reporter » attend sur mon bureau, prête à partir à l'impression. Dans ces moments-là, je me dis que notre secteur d'activité est vraiment passionnant. En collaboration étroite avec nos clients, l'équipe éditoriale parvient à présenter toute la gamme des techniques de mesure (pour la géomatique, le génie civil, la construction, le guidage d'engins, les systèmes d'information géographique et les levés de haute définition) en décrivant des projets fascinants. Ces projets réalisés par nos clients sont très variés : par exemple, le Canal d'Arabie dans le désert de Dubaï, le tunnel de base du Saint-Gothard en Suisse, une raffinerie pétrolière américaine ou la capture et le traitement d'images aériennes numériques au Royaume-Uni.

Les projets d'infrastructure sont un facteur majeur de lutte contre la crise économique qui domine l'actualité et nos conversations quotidiennes en ce moment. Cet état de fait apparaît également dans les stimulations économiques lancées par les gouvernements du monde entier. Le développement durable, la stabilité et la fiabilité sont des valeurs de plus en plus importantes.

Chez Leica Geosystems, nous combinons ces valeurs à une profonde compréhension des besoins de nos clients : précision, productivité et efficacité. En transférant ces valeurs et ces connaissances dans nos produits et nos solutions, nous permettons à nos clients de rester en avance sur leurs concurrents. Ainsi, non seulement nous contribuons à leur succès économique, mais nous garantissons que notre équipe du « Reporter » aura d'autres projets passionnants à présenter à l'avenir.

Bonne lecture !

Ola Rollén  
PDG d'Hexagon et de Leica Geosystems

# SOMMAIRE

- 03 57 km de long et au bon endroit
- 06 Les remparts de Dubrovnik
- 08 Des économies sur le projet de Deer Park
- 10 Canal d'Arabie : Un miracle technique
- 12 Nivellement de terrain au laser
- 14 Des dimensions raffinées
- 18 Un nouveau niveau de précision
- 22 Leica TS30 : La fierté de la précision
- 23 NRS TruStory : La Lettonie remporte le premier prix
- 23 Leica Geosystems Technologies : «Singapore Quality Class»

## Mentions légales

**Reporter** : Le magazine de Leica Geosystems

**Publier par** : Leica Geosystems AG, CH-9435 Heerbrugg

**Adresse de la rédaction** : Leica Geosystems AG, CH-9435 Heerbrugg, Suisse, Téléphone +41 71 727 34 08, reporter@leica-geosystems.com

**Responsable du contenu** : Alessandra Doëll (Directrice communication marketing)

**Éditrice** : Agnes Zeiner

**Mode de parution** : deux fois par an en anglais, allemand, français et espagnol.

Les réimpressions ainsi que les traductions, même partielles, ne sont autorisées qu'avec l'accord exprès de l'éditeur

© Leica Geosystems AG, Heerbrugg (Suisse), Août 2009. Imprimé en Suisse

**Couverture** : BSF Swissphoto AG : L'employé Reto Bardill effectuant un relevé dans le tunnel du Gothard.



# 57 km de long et au bon endroit

par Agnes Zeiner, Photos : BSF Swissphoto AG

**En modernisant ses infrastructures ferroviaires, la Suisse tend à se raccorder au réseau ferroviaire européen à grande vitesse et à réduire le trafic transitaire sur ses routes. L'un des projets-clés est le projet « Alp-Transit Gotthard », au cœur duquel se trouve le tunnel de base du Saint-Gothard : un tunnel ferroviaire à deux galeries, long de 57km, le plus long d'Europe. Un défi pour les géomètres, sous et sur la montagne.**

La Suisse se trouve au cœur de l'Europe et des Alpes. Ce petit pays qui évoque les verts pâturages alpins et le grand classique des histoires pour enfants, Heidi, regroupe également une part majeure du trafic européen qui le traverse du nord au sud et du sud au nord.

Les flux de circulation augmentent sans discontinuer au fil des décennies et de plus en plus de person-

nes et de marchandises traversent les Alpes dans les deux sens. L'un des principaux itinéraires européens passe par le col du Saint-Gothard qui s'élève à 2 108m.

## **Une liaison ferroviaire moderne à basse altitude avec une vitesse maximale de 250km/h**

Le tunnel ferroviaire du Saint-Gothard a été construit il y a plus de 125 ans. Otto Gelpke et Carl Koppe, deux géomètres qui travaillaient chacun de leur côté, ont tous les deux créé un réseau de triangulation qui, en comparant les deux maillages, allait servir de base à tous les levés ultérieurs. En 1880, lors du creusement du tunnel ferroviaire du Saint-Gothard long de 15km, le décalage entre les deux galeries n'était que de 30cm, un succès incroyable pour les géomètres du projet.

Ce décalage se serait trouvé bien au delà de la précision horizontale de 10cm et verticale de 5cm requise pour les ingénieurs actuels du consortium



# Tunnel de base du Saint-Gothard

**Longueur :** 57 km

**Date prévue de fin des travaux :** Fin 2017

**Coûts de construction (2008) :**

6,43 milliards d'euros (8,62 milliards de dollars US)

**Coûts de construction (2008) avec**

**le tunnel de base du Ceneri :**

7,76 milliards d'euros (10,41 milliards de dollars US)

**Géodésie :**

Consortium VI-GBT c/o Grünenfelder und Partner AG  
et ARGE LOS349 c/o BSF Swissphoto AG,  
[www.bsf-swissphoto.ch](http://www.bsf-swissphoto.ch)

**Instruments utilisés pour**

**les levés concernant le tunnel :**

- Tachéomètre de précision Leica TCA2003
- Niveau numérique Leica DNA03
- Plomb laser nadiral NL

**Instruments utilisés pour l'auscultation :**

- Tachéomètre de précision Leica TCA2003
- Logiciel d'auscultation Leica GeoMoS
- GPS Leica System 500

■ **Auscultation de la paroi de barrage du Nalps**

de géodésie VIGBT, car le nouveau tunnel de base du Saint-Gothard est destiné à abriter une voie ferrée à grande vitesse moderne à basse altitude. Le point culminant de cet itinéraire est à 550m au dessus du niveau de la mer et le gradient maximal est limité à 0,8 pourcent. Cela veut dire qu'à compter de la fin 2017 (date prévue), des trains à grande vitesse transportant des passagers, des marchandises et des véhicules pourront traverser les Alpes en toute sécurité à une vitesse maximale de 250 km/h. Et pour cela, il est essentiel que l'alignement de la voie soit parfait.

**Creuser au bon endroit**

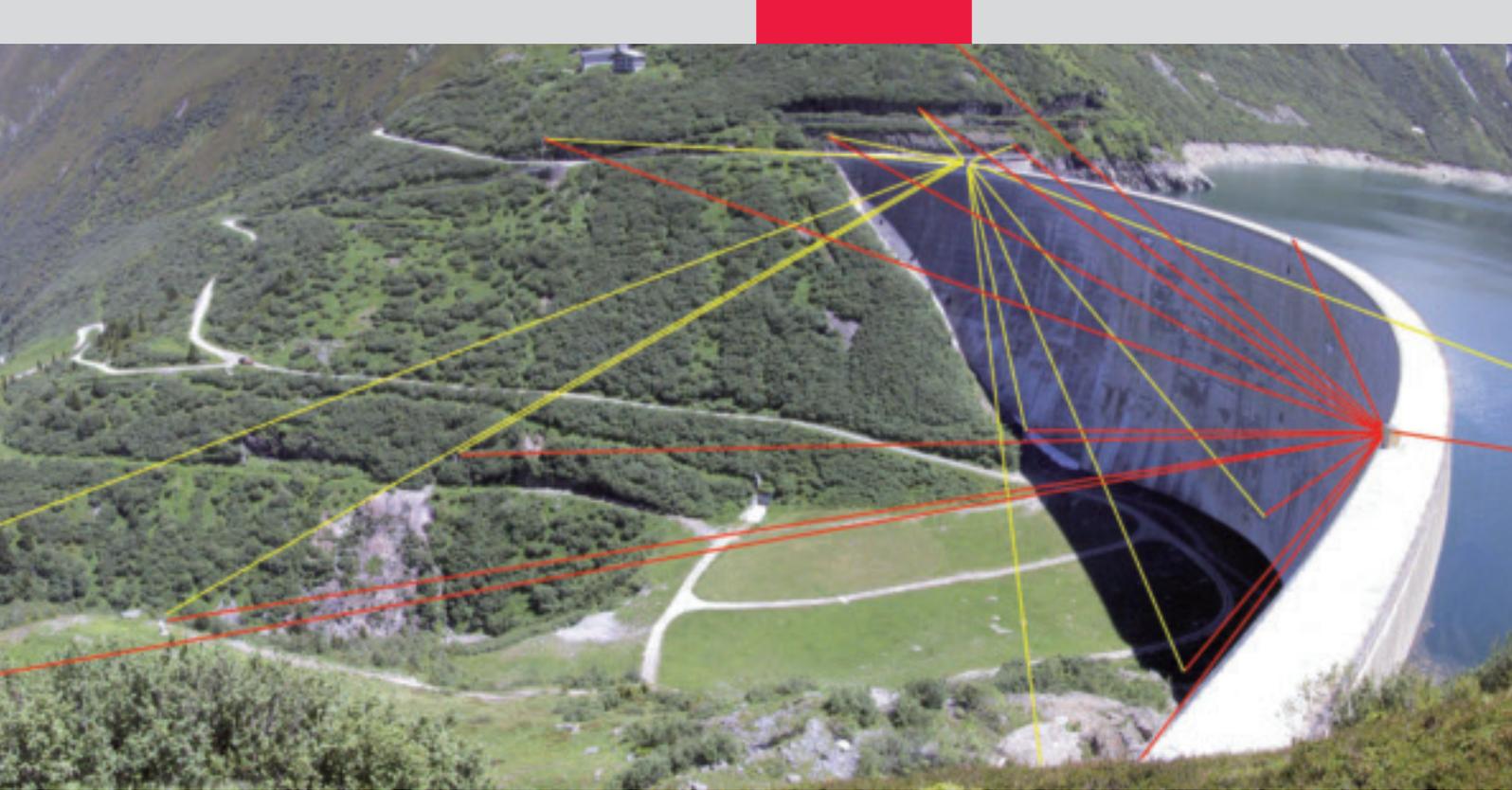
S'assurer que l'alignement respecte ces exigences, c'est le travail d'Ivo Schätti et de l'équipe de Grünenfelder & Partner AG, le principal cabinet d'ingénieurs-conseils du consortium de géodésie. En tant qu'ingénieurs-géomètres du client, ils sont responsables du maintien de la position, de la hauteur et de la direction exactes pendant l'avancée de la galerie du méga-tunnel. « On pourrait dire que nous devons vérifier que le trou est au bon endroit, » plaisante Schätti pendant notre visite dans son bureau de Domat-Ems, une petite ville proche de la section des travaux située au Saint-Gothard. Au mur, une carte du projet global nous fait penser qu'il pourrait s'agir d'une tâche légèrement plus difficile. « Les particularités de ce projet comprennent naturellement sa longueur, les cinq points d'entrée d'où nous travaillons et évidemment, la précision requise, » ajoute-t-il.

**De grands efforts pour les levés de contrôle**

Le méga-tunnel est construit depuis cinq endroits en même temps : les deux portails d'Erstfeld (au nord) et de Bodio (au sud), et les galeries intermédiaires d'Amsteg, de Sedrun, et de Faido. Le réseau primaire de base a été créé en 1995, puis il a été levé à nouveau, dix ans plus tard. « En 1995, l'utilisation des systèmes GPS était relativement nouvelle mais nos levés ont confirmé que les points étaient stables, » a déclaré Schätti.

L'une des tâches principales de Grünenfelder & Partner AG pour le moment est le contrôle du tunnel. En tant que géomètres du client, l'équipe peut prendre plus de temps pour exécuter ses levés, mais également travailler de manière plus approfondie en utilisant des instruments spéciaux comme un gyrothéodolite. Elle profite ainsi de meilleures conditions de travail que les équipes de géomètres de l'entrepreneur qui surveillent et contrôlent continuellement la galerie. Les levés sont habituellement pris lorsque le chantier est fermé. « Cela signifie que nous devons venir à Noël ou pendant les autres jours fériés, » déclare Schätti.

Les inspections sont nécessaires car les erreurs s'immiscent par le biais de divers facteurs. Les fluctuations de température sont l'une des sources d'erreurs : des ventilateurs répartissent uniformément sous la montagne les températures assez élevées, surtout pendant les levés, et le système de levé a



été conçu spécialement pour convenir à ces conditions. « Lorsque vous vous trouvez sous terre, vous ne savez pas comment se comporte la gravité vis-à-vis de la densité des différentes roches : ces erreurs se reporteraient immédiatement sur les levés. C'est pourquoi nous nous référons aux modèles topographiques réalisés à partir des levés pris en surface, » explique Ivo Schätti.

### **Auscultation de la paroi du barrage, en surface**

Tandis que les foreuses grignent la roche pour traverser la base du massif du Saint-Gothard, d'autres levés sont pris en surface. Certaines parties du tunnel passent directement sous trois réservoirs de retenue d'eau, et bien que le tunnel soit loin en dessous, les effets à la surface ne doivent pas être sous-estimés. « Un tunnel affecte les flux et la pression normaux des eaux souterraines. La perte de pression due à l'extraction d'eau dans la roche pourrait provoquer littéralement l'effondrement de la montagne, » explique Ivo Schätti. Une telle variation de pression pourrait avoir des conséquences désastreuses pour les parois des barrages des trois réservoirs de Curnera, de Nalps et de Santa Maria, dans la vallée du Rhin Antérieur (et la construction du tunnel devrait être arrêtée sur le champ).

C'est pourquoi BSF Swissphoto AG, le principal cabinet d'ingénieurs-conseils du consortium ARGE Los349, ausculte les parois de la vallée à proximité des parois

des barrages et dans la zone située devant chaque barrage. Des points de levé ont été fixés directement sur la roche ou installés sur des piliers en béton de 3 m de hauteur construits par l'équipe elle-même. Pas facile, étant donné que tout le matériel a dû être transporté par hélicoptère et les prismes, fixés sur des parois rocheuses verticales. Des tachéomètres de haute précision Leica TCA2003, protégés contre les intempéries dans de petits boîtiers et contrôlés par le logiciel Leica GeoMoS, mesurent les mouvements des prismes et transmettent les données au logiciel d'auscultation développé en interne. « Les instruments sont en marche depuis l'an 2000 et fonctionnent toujours parfaitement, » ajoute-t-il de la part de BSF Swissphoto, satisfait. Des levés altimétriques de points ont été réalisés dans les zones critiques, le long du tracé du tunnel, avec un GPS Leica System 500 pour déterminer l'implantation de chaque point.

Les hivers longs et rigoureux des montagnes suisses ont rendu la tâche de l'équipe encore plus difficile : « À certains endroits, l'épaisseur de neige est énorme, certains points situés dans les zones d'avalanches sont hors limites tout l'hiver et souvent, de la glace se forme sur les prismes et elle peut y rester toute la journée. Malgré tout cela, nous avons pu atteindre 90 pourcent de nos points, même en hiver, » conclut Ivo Schätti. ■



# Les remparts de Dubrovnik

par Miljenko Žabčić ; Image : Gerald Locker

**Geographica d.o.o. a récemment terminé un projet majeur comprenant le balayage laser et la création d'une documentation complète sur les remparts de Dubrovnik, à l'extrême sud de la Croatie, pour « l'Association des amis de l'héritage culturel de Dubrovnik, » un groupe de citoyens engagés. Cette ville médiévale surnommée « la Perle de l'Adriatique » fait partie de la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO. Les objectifs de ce projet de quatre ans étaient de constituer une documentation complète sur l'état actuel des remparts et des forteresses en vue d'améliorations à venir et afin de préserver leur état actuel pour les générations futures.**

« L'Association des amis de l'héritage culturel de Dubrovnik » (Društvo prijatelja dubrovačke starine) a contacté Geographica d.o.o. en 2004, alors que les remparts de Dubrovnik n'avaient encore jamais fait l'objet d'aucune étude complète. Le balayage laser en 3D a été choisi comme étant la méthode la plus appropriée. Cette documentation comprend le balayage laser, la modélisation et le dessin et sera utilisée pour les travaux quotidiens de maintenance, les obligations légales, l'amélioration des aménagements intérieurs, le calcul des coûts de divers travaux, l'étude de l'origine d'objets et des étapes de construction.

Les fortifications de la ville, les remparts et les tours extérieures ont été construits, renforcés et reconstruits entre le 12<sup>ème</sup> et le 17<sup>ème</sup> siècle. De nombreux ingénieurs ont pris part à ces travaux, dont certains célèbres, comme Nicifor Ranjina en 1319, Michelozzo di Bartholomeo de 1461 à 1464, Juraj Dalmatinac ou Georges-le-Dalmatien de 1465 à 1466, Paskoje Milicevic de 1466 à 1516 et Antonio Ferramolino en 1538.

Le rempart principal mesure 1 940m de longueur (en suivant la couronne), 4 à 6m de largeur côté continent et entre 1,5 et 5 m de largeur côté mer. Il mesure jusqu'à 25m de hauteur à certains endroits. La muraille a été renforcée par trois tours circulaires et 14 tours quadrangulaires, cinq bastions (murailles), deux fortifications angulaires et une grande forteresse nommée Sveti Ivan (St. Jean). Parmi les tours, la plus monumentale est la tour circulaire de Minceta, au coin nord-ouest des remparts. Le renforcement, le long de la muraille principale côté continent, inclut un grand et un petit bastion circulaires, et la tour Bokar, la plus ancienne forteresse préservée de ce genre en Europe.

## **Des données de balayage très denses**

Les données du balayage devaient entre autres servir à produire des dessins en deux dimensions de l'état actuel des murailles, notamment des plans de la structure de la muraille. Les balayages devaient

donc être très denses. C'est pourquoi le balayage de toutes les murailles a été réalisé avec une résolution sub-centimétrique, habituellement entre 5 et 8 mm, suivant la forme des pierres. Seul le balayage de l'intérieur des forteresses était d'une résolution de 2,5 cm. Les données de balayage sont importantes pour le produit final car elles seront utilisées à l'avenir pour effectuer des mesures précises en vue de la conservation du monument.

### Un modèle 3D pour une représentation simplifiée

Un modèle en 3D a été créé pour représenter de manière simplifiée les murailles et les forteresses mais il contenait tous les principaux éléments des murailles. Il est utilisé pour la planification générale de divers projets, pour avoir une vue rapide des parties intéressantes, pour les calculs de quantité et des dépenses pour les travaux de conservation et pour les présentations.

Le modèle a été créé en deux étapes. La première étape a été l'extraction des arêtes, réalisée avec le logiciel Leica Cyclone en convertissant les arêtes des données de balayage en lignes et en polygones. La deuxième étape était la génération de surfaces à partir des bords extraits. Les surfaces ont été générées à l'aide d'un programme de DAO afin que le modèle entier soit compatible avec un maximum d'applications pour tous les utilisateurs.

### Les dessins en deux dimensions, une preuve de l'état actuel

La création des dessins en deux dimensions a été la

partie du projet la plus éprouvante et la plus fastidieuse. D'après les lois croates relatives à la conservation du patrimoine, ces documents doivent être préparés de manière à pouvoir créer des plans à une échelle de 1:50. Ils doivent également inclure des vues en plan, des sections horizontales et verticales et des vues en façade (élévation) avec la structure de la pierre. Chaque dessin doit contenir les dimensions planimétriques et altimétriques.

Les dessins ont été créés dans un environnement de DAO avec le logiciel Leica CloudWorks pour AutoCAD. Ils sont très détaillés et contiennent chaque segment de muraille et même des dessins de chaque pierre. Le nombre de dessins nécessaire n'était pas défini au début du projet. Il en fallait suffisamment pour représenter chaque partie de muraille et chaque segment de sa construction. En cas de destruction, on doit être capable de reconstruire entièrement la muraille d'après ces documents. Ces dessins sont également utilisés pour planifier en détails les travaux de conservation ou de restauration, étudier l'histoire des murailles et les phases de construction, effectuer les travaux fréquents de conservation sur le terrain et diverses autres tâches. ■

À propos de l'auteur :

Miljenko Žabčić est ingénieur géomètre et directeur de Geographica d.o.o. à Split, en Croatie. La société fondée en 1999 emploie 12 experts couvrant les domaines de la géodésie, de l'architecture, de la construction et de l'archéologie. Elle a été la première société de Croatie à utiliser le balayage laser en 2003.

## Les remparts de Dubrovnik

**Périmètre total (comprenant les deux faces de la muraille) :** 4 300 m

**Surface de balayage totale :** 120 000 m<sup>2</sup>

**Durée du balayage :** 240 jours (1 scanner, 2 opérateurs)

**Produits :** Leica HDS2500, Leica ScanStation

**Durée totale du projet :** 4 ans avec deux personnes sur le terrain et trois personnes dans le bureau



# Des économies sur le projet de Deer Park

par Stefana Vella

**L'une des plus importantes entreprises de construction australiennes, Leighton Contractors, se rend compte des avantages de l'utilisation des systèmes de guidage d'engins Leica GradeSmart et Leica DigSmart pendant la construction d'une route de contournement de 9,3 km située à Deer Park, dans la banlieue de Melbourne, pour un budget de 331 millions de dollars australiens (190 millions d'euros). CR Kennedy, un distributeur de Leica Geosystems, a équipé plusieurs niveleuses et pelleteuses de la dernière technologie GNSS 3D en vue d'améliorer la productivité, l'utilisation des engins et les performances.**

La route de contournement de Deer Park est le plus important contrat de conception et de construction accordé par VicRoads. Elle se compose de quatre voies de circulation et de quatre grands échangeurs, sur une distance de 9,3 km. L'ouverture est prévue pour la fin 2009 et la route de contournement permettra l'élimination de 20 intersections. Elle devrait également permettre de réduire la durée de certains trajets de 15 minutes.

Le directeur de Leighton Construction, Ray Wall, a choisi d'équiper trois niveleuses (deux John Deere 872 et une Caterpillar 140H) de la technologie 3D du Leica GradeSmart et d'installer des systèmes de guidage d'engins sur deux pelleteuses d'un sous-trai-

tant. Le calcul de rentabilité a été rapide, d'après M. Wall : « Les systèmes installés sur les niveleuses ont éliminé la nécessité d'avoir deux ou trois ouvriers avec des cordes et des jalons pour accompagner chaque engin. Et avec les deux systèmes installés sur les pelleteuses, nous avons également pu nous passer d'un homme supplémentaire car nous n'avions plus besoin d'un repéreur pour mesurer le travail des pelleteuses. Ces systèmes sont peu onéreux à l'achat en comparaison aux économies réalisées. Si vous additionnez les neuf salaires que vous dépenseriez si vous faisiez appel à des équipes de géomètres, vous êtes bien au dessus. Sur un projet de deux ans comme celui-ci cela représente un coût de main d'œuvre considérable. Vous n'avez pas non plus besoin de les nourrir, de les désaltérer, ni de les protéger des conditions météo. »

## **Compatibilité avec l'équipement de topographie**

Le géomètre en chef du projet de route de contournement de Deer Park, Greg Bennett de chez GW Bennett & Associates, a déclaré que la compatibilité des instruments de Leica Geosystems avec les équipements de topographie était une caractéristique très importante. « Nous transférons les plans directement depuis notre logiciel Leica LISCAD, directement au format requis par les niveleuses. Avec le système de Leica Geosystems, nous pouvons également transférer bien plus d'informations dans la carte de données qu'avec tous les autres systèmes disponibles, et bien plus rapidement car nous n'avons aucun



problème de compatibilité. Nous pouvons transférer 16 Mo de données sur une carte mais nous séparons généralement le projet en deux modèles d'environ 8 Mo chacun. Par rapport à certains autres systèmes qui permettent d'utiliser seulement 1 Mo au total, c'est un énorme avantage, » dit-il.

Ray Wall ajoute : « Cela nous permet d'obtenir une grande souplesse avec les niveleuses car nous pouvons les déplacer partout sur le projet. Avec d'autres systèmes, nous sommes bloqués jusqu'au transfert des nouveaux plans, lorsque les niveleuses doivent se déplacer. » En mode automatique, le système 3D Leica GradeSmart guide précisément la lame suivant le modèle chargé, en la déplaçant en temps réel à la bonne hauteur, au bon angle et avec le déplacement latéral adéquat. Ainsi, l'opérateur n'a plus besoin de jouer aux devinettes, de repasser à certains endroits, ni de recommencer le travail.

### **Un seul opérateur**

L'installation de la technologie 3D Leica DigSmart sur deux pelleteuses d'un sous-traitant a également permis un gain de temps pour Leighton Contractors. « Avec les pelleteuses, généralement, il faut jalonner les tranchées jusqu'à trois fois pour rester au plus près des plans. Avec la technologie de Leica Geosystems, on démarre au niveau du sol et on exécute toute la coupe en une fois. L'opérateur fait toutes les manipulations en suivant les instructions, » a déclaré M. Wall. « Le travail se fait quasiment sans piquet et avec une précision GNSS de  $\pm 30$  mm. Lors-

qu'on érige des talus, c'est environ 20% plus rapide et il n'est plus nécessaire d'attendre que quelqu'un vérifie la pente. Cela devient une opération conduite par un seul homme. »

### **« Je ne voudrais pas procéder autrement »**

Le Leica DigSmart contrôle la position exacte du godet et les données s'affichent en temps réel sur un moniteur embarqué, ce qui permet à l'opérateur d'excaver, de creuser ou de terrasser en toute confiance. « Avec le guidage par GNSS, nous pouvons créer des tranchées dans les talus tous les 20m, puis y installer une autre pelleteuse pour terminer les tranchées, » a déclaré M. Wall. La précision obtenue avec le DigSmart en creusant des fossés et d'autres travaux de terrassement est bien meilleure que celle obtenue avec un opérateur qui tente de mesurer à partir des jalons. C'est le premier chantier où nous avons beaucoup de travail à faire avec ces systèmes sans piquet. Je l'avais vu sur le projet EastLink [voir Reporter 57] et j'avais été impressionné. Je m'étais dit que nous devrions l'essayer ici. Et effectivement, je ne voudrais pas procéder autrement. » ■

*À propos de l'auteur :*

*Stefana Vella est Consultante en développement d'entreprises et Directrice marketing pour la section Guidage d'engins de C.R. Kennedy & Company Pty. Ltd., le distributeur de Leica Geosystems en Australie.*



# Canal d'Arabie : Un miracle technique

par Agnes Zeiner

**« Comme notre PDG, Saeed Ahmed Saeed, il faut être visionnaire, » insiste Nedal Al-Hanbali, chef de la section Systèmes d'information géomatique de l'entreprise Limitless LLC. Visionnaire, c'est le qualificatif adéquat pour décrire le projet du Canal d'Arabie, sur lequel ce géomètre va travailler pendant les 15 prochaines années. Dans le désert de Dubaï, Limitless construit un canal de 75 km, ainsi qu'une ville au bord de l'eau, où pourront vivre et travailler jusqu'à 2 millions de personnes.**

On peut définir la vie de Nedal Al-Hanbali comme dédiée à l'établissement et à la construction de nouvelles références et de nouveaux étalons de géomatique/SIG dans l'industrie immobilière, grâce à des technologies de pointe. L'un de ses projets les plus importants est le Canal d'Arabie. « Chez Limitless, nous avons des objectifs visionnaires qui ne restent

pas des rêves mais qui deviennent des réalités. Il en résulte des projets aussi uniques et innovants que le Canal d'Arabie. Cette approche visionnaire est la raison pour laquelle j'ai rejoint Limitless, » explique l'expert en géomatique/topographie, ancien professeur à l'Université d' Al-Balqa' en Jordanie et chercheur à l'Université de Calgary, au Canada.

Ce projet fascinant implique la construction d'un canal de 75 km en forme de fer à cheval, l'inondation des terres depuis le port du palmier de Jumeirah vers l'ouest, jusqu'au nouvel aéroport international central de Dubaï, puis à nouveau vers l'est, jusqu'au port. Le canal aura une largeur d'environ 150 m et une profondeur de 6 m.

Sur les rives, il y aura des collines et des vallées, une nouvelle topographie pour Dubaï, et une nouvelle ville moderne et conforme au développement durable. Alimenté en eau du Golfe, le Canal d'Arabie proposera des marinas, des promenades, des plages

et des transports publics sur le canal. Les coûts de construction pour la voie d'eau, le projet de génie civil le plus complexe jamais entrepris au Moyen-Orient, sont estimés à 11 milliards de dollars US (environ 7,8 milliards d'euros).

Pour un projet de cette envergure, il est essentiel d'utiliser les ressources de la manière la plus économique possible. « Le projet implique le déplacement quotidien de grands volumes de terre, ce qui requiert un système très efficace, » explique M. Nedal. « La base du système est un modèle du terrain, constamment mis à jour par le biais d'une interaction complexe entre des tachéomètres, des systèmes GPS/GNSS, des scanners HDS, des appareils photo numériques aéroportés avec des stations de référence LIDAR et des logiciels partiellement personnalisés. »

Plusieurs instruments de mesure statique et dynamique Leica Geosystems sont utilisés dans ce processus. Un scanner haute définition, le Leica ScanStation 2, fournit des nuages de points du terrain, tandis que des Leica SmartPole sont utilisées pour les levés. Un réseau de stations de référence GNSS composé de cinq stations et du logiciel Leica GNSS Spider fournit les corrections RTK nécessaires pour toute la zone. Une station de référence supplémentaire sera bientôt ajoutée.

Avant de choisir Leica Geosystems comme fournisseur, plusieurs systèmes possibles ont été testés, explique Nedal Al-Hanbali. « Nous avons organisé une compétition entre les différents fournisseurs afin d'obtenir les meilleurs instruments possibles pour nos besoins. Les principaux critères étaient la vitesse, l'efficacité, la précision, l'intégration du logiciel et l'automatisation des processus, ainsi que l'assistance clientèle et les gens qui se trouvent derrière ces produits. Pendant cette procédure, toutes les entreprises ont proposé leur équipement pour un test de quelques jours sur la première excavation du Canal d'Arabie. Le partenaire commercial régional de Leica Geosystems, Geco, s'est montré très coopératif en prêtant son scanner pour trois tests consécutifs afin d'explorer toutes les possibilités de balayage et de traitement. Nous avons donc pu vérifier sur site que les instruments (et les services) répondaient à nos besoins. Geco nous fournit désormais une assistance continue pendant toute la phase de construction. » ■



## Limitless LLC

L'unité commerciale mondiale de développement immobilier de Dubai World, l'un des plus grands groupes commerciaux de Dubaï.

**Créée** en juillet 2005

**PDG** : Saeed Ahmed Saeed

**Vision** : « Renforcer et enrichir la vie en fournissant des développements différents et durables. »

## Geco – General Enterprises Company

Le partenaire de Leica Geosystems aux Émirats Arabes Unis depuis 32 ans.  
Distribution, formation et service.  
30 employés

**Projets :**

- Pont Al Garhoud, Dubaï
- Réseau de stations de référence, Abu Dhabi
- Burj Dubaï (ou tour de Dubaï) [voir Reporter 56]
- Aéroport d'Abu Dhabi



# Nivellement de terrain au laser

par Raymond Chia

**Les champs parfaitement nivelés présentent des avantages économiques énormes, surtout en Inde. Par exemple, un champ nivelé permet des économies d'eau considérables, une meilleure production et une meilleure qualité du produit. Les lasers rotatifs sont devenus des outils essentiels pour les applications agricoles. Ils rendent de nombreux travaux plus rapides et éliminent les erreurs coûteuses grâce à un nivellement précis. Autrefois considérés comme des « instruments pratiques », ils sont désormais indispensables pour rester compétitifs, permettant de faire un travail rapide et précis.**

L'inégalité de la surface du terrain a un impact majeur sur la germination, la concentration et le rendement des cultures en raison d'une répartition hétérogène de l'eau et de l'humidité du sol. C'est pourquoi le nivellement est un préalable pour de bonnes pratiques agronomiques et une bonne gestion des sols et des cultures. En outre, les techniques de préservation des ressources fonctionnent mieux sur les champs bien nivelés et bien planifiés.

## **Avantages du nivellement du terrain**

Un nivellement efficace optimise l'utilisation de l'eau, améliore l'implantation des cultures, réduit le temps

d'irrigation et les efforts requis pour la gestion des cultures. Il réduit le travail d'implantation et de gestion des cultures et augmente le rendement et la qualité du produit. La recherche a montré une augmentation du rendement de riz de 24 pourcent grâce à un bon nivellement du terrain. Cette augmentation est principalement due à un meilleur désherbage. Par conséquent, avec une meilleure couverture d'eau due à un nivellement adéquat, la présence de mauvaises herbes peut être réduite jusqu'à 40% maximum. De plus, le nivellement du terrain libère de l'espace pour la culture, ce qui donne des champs plus grands dans de plus grandes zones agricoles, ce qui améliore la rentabilité de l'exploitation. En outre, le nivellement réduit le temps nécessaire à la plantation et au repiquage. Cela permet même de recourir à la technique du semis direct, bien plus rapide.

## **Efficacité de l'utilisation de l'eau**

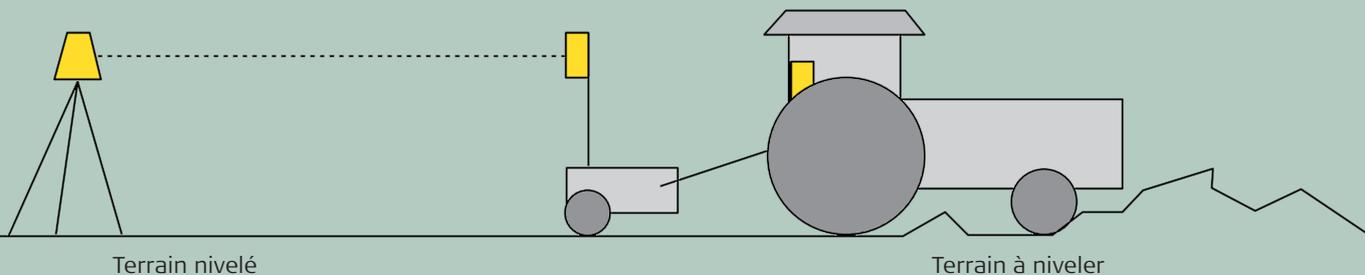
La différence de hauteur moyenne entre les portions supérieures et inférieures des rizières asiatiques est de 160mm. Cela signifie que dans un champ non nivelé, il faut stocker 80 à 100mm d'eau supplémentaires pour que la rizière soit entièrement couverte d'eau. Cela représente dix pourcent de besoins en eau de plus pour cette culture. Le nivellement du terrain permet de terrasser efficacement les champs, ce qui permet d'utiliser l'eau des champs supérieurs dans les champs inférieurs pour la

## Principe du nivellement de terrain au laser

Le Leica Rugby 100LR émet le faisceau laser

Le capteur Leica MLS700 détecte le faisceau laser

Le tableau de commande Leica MCP700 aide à contrôler le niveau de l'engin



préparation du terrain, l'implantation des plants et l'irrigation.

### L'économie du nivellement des terres

Le coût initial du nivellement d'un terrain par un entrepreneur avec ses engins est élevé. Il varie en fonction du volume de terre à déplacer et du type de sol. Néanmoins, l'utilisation d'équipement plus sophistiqué augmente la surface pouvant être nivelée chaque jour et plusieurs cas montrent que ce coût initial peut être amorti en 1 ou 2 ans grâce à un meilleur rendement. Les agriculteurs reconnaissent cet état de fait et par conséquent consacrent une attention et des ressources considérables au nivellement adéquat de leurs champs. Cependant, les méthodes de nivellement traditionnelles sont non seulement longues et fastidieuses, mais également plus onéreuses. Par exemple, les producteurs de riz nivellent souvent leurs rizières lorsqu'elles sont inondées. D'autres vident leurs rizières jusqu'au niveau de la terre et vérifient le nivellement en rajoutant de l'eau. Ces méthodes font perdre énormément d'eau.

### Une solution rentable

Les systèmes de nivellement par laser sont souvent utilisés dans des applications agricoles en Australie, au Japon et aux États-Unis. De plus en plus, les systèmes guidés par laser sont également utilisés dans des pays moins avancés. Les avantages sont évidents :

- Moins d'eau gâchée pour vérifier le niveau du terrain
- Nivellement plus rapide
- Meilleure productivité
- Surface nivelée précise et lisse

Avant de démarrer le nivellement, les champs doivent être labourés et faire l'objet de levés topographiques

dans la plupart des cas. Suivant la quantité de terre à déplacer, il peut être nécessaire de labourer pendant et après le nivellement.

Il existe une combinaison d'instruments optimale pour le nivellement du terrain au laser avec le Leica Rugby 100LR, le capteur Leica MLS700 et le tableau de commande Leica MCP700. Le Leica Rugby 100LR est monté sur un trépied et placé sur un point au centre du champ. Cela permet au laser de balayer sans obstruction au dessus du tracteur. Le Leica Rugby 100LR a une portée de plus de 1 500m de diamètre, ce qui permet à plusieurs tracteurs de travailler à partir du « plan lumineux au dessus du champ », produit par un même instrument. Le faisceau laser du Leica Rugby 100LR est détecté par le capteur laser Leica MLS700, monté sur un mât fixé sur le godet. Il transmet les signaux au tableau de commande Leica MCP700, qui contrôle le niveau de l'engin et commande le circuit hydraulique qui permet de lever ou de baisser le godet. La vitesse à laquelle le godet doit être levé ou baissé dépend de la vitesse d'exécution. Plus l'engin avance vite, plus le godet doit être levé ou baissé rapidement.

Lorsqu'un champ a été nivelé, les techniques de labourage doivent être modifiées afin de conserver le nivellement. Les cultivateurs sont encouragés à labourer à partir du centre du champ au lieu de continuer à utiliser la technique traditionnelle de labourage, de l'extérieur du champ vers le centre. En utilisant les techniques de labourage appropriées, le champ ne nécessite aucun nouveau nivellement complet avant au mois huit à dix ans. ■

À propos de l'auteur : Raymond Chia est directeur marketing régional en Asie Pacifique pour la section Outils de précision de Leica Geosystems.

# Des dimensions raffinées

par Seth Goucher et Brayden L. Sheive

**Les raffineries pétrolières d'aujourd'hui sont d'énormes installations qui reçoivent le pétrole brut extrait des profondeurs de la terre pour le transformer en produits utiles comme l'essence, le carburant pour l'aviation, l'huile de lubrification, le fuel domestique, et bien plus. Motiva Enterprises LLC, une coentreprise détenue par des sociétés des groupes Shell et Saudi Aramco, construit une extension spectaculaire de sa raffinerie de Port Arthur, au Texas. Ce projet est vital pour proposer davantage de carburant aux consommateurs américains.**

À son achèvement, en 2010, le projet d'extension de la raffinerie Motiva de Port Arthur permettra à cette dernière d'augmenter sa capacité de 325 000 barils par jour (b/j), propulsant sa capacité de traitement du pétrole brut à 600 000 b/j. Avec cette extension, la raffinerie deviendra la plus grande des États-Unis et sera parmi les 10 plus grandes raffineries du monde. Le projet équivaut à la construction d'une nouvelle raffinerie de taille majeure. La dernière raffinerie neuve des États-Unis a été construite il y a plus de 30 ans.

Pour accueillir un projet de cette envergure, les plans de construction prévoient la fabrication de plusieurs modules. Ces modules en cours de fabrication sont

les trestels de tuyauterie et de grandes sections des unités de traitement. Ces modules de la raffinerie sont construits avec une tolérance limitée et conçus pour s'adapter correctement entre eux, ainsi qu'avec les sections déjà construites de la raffinerie. Tous les modules arriveront aux quais de Port Arthur sur des péniches, puis déchargés sur des engins de transport à plusieurs trains qui les emmèneront directement à leur position définitive au sein de chaque unité.

Quatre entreprises de fabrication du Maine, de Caroline du sud, du Texas et du Mexique ont été sélectionnées parmi plus de 120 candidates du monde entier. Située à Brewer, dans l'État du Maine, Cianbro Constructors, LLC fabrique 53 de ces modules géométriques complexes. Chaque module pèse jusqu'à 650 tonnes, avec une taille moyenne de 12m x 15m x 36,5m et chaque module doit être construit avec une tolérance de 3 mm au niveau des raccordements. Ce sont des levés complexes, normalement réalisés avec des tachéomètres classiques, des mètres-rubans et des niveaux automatiques. Aujourd'hui, les ingénieurs et les topographes de chez Cianbro ont utilisé les dernières technologies de topographie haute définition et des tachéomètres sans réflecteur pour gagner en rapidité, en précision et en fiabilité.

## **Du papier au pétrole**

Les raffineries modernes se composent d'échan-



geurs de chaleur, de réacteurs, de séparateurs, de compresseurs et d'autres équipements de traitement du pétrole. Ces composants sont reliés par un réseau complexe de tuyaux conçus pour transformer le brut en un produit pétrolier utile, de manière efficace et respectueuse de l'environnement. Cette transformation contient une phase critique, appelée hydrotraitement et/ou hydrocraquage, qui consiste à éliminer le soufre et les autres impuretés des produits raffinés.

Cianbro est chargée de la fabrication des unités d'hydrotraitement et d'hydrocraquage avancées de Motiva, ainsi que d'autres modules pour le projet d'extension. Ce travail a permis de créer localement environ 500 postes de qualité et contribue de manière significative à l'économie du Maine.

### **Des tolérances étroites**

Chaque module de la raffinerie se compose d'une structure autonome en acier préfabriquée, haute d'environ quatre étages. Il est constitué de poutres d'acier qui forment un cadre sur lequel les tuyaux, les robinets, les pompes et les câbles sont assemblés pour former des unités d'hydrotraitement des charges avant le craquage catalytique, et d'hydrocraquage.

Avant le début de la fabrication, une équipe d'ingénieurs de l'unité de fabrication de l'Est de Cianbro

examine des plans en 3D détaillés de chaque module de la raffinerie, fournis par le propriétaire. L'équipe constitue des lots de travaux pour chaque module avec un logiciel de simulation de construction en 3D. Les lots de travaux sont constitués de plans isométriques détaillant les types de soudure, les spécifications des tuyaux, et les données spatiales 3D. Lorsqu'un lot de travaux est prêt pour un module, la fabrication commence.

Sur le poste de montage de chaque module, des équipes positionnent les poutres de transport et les plaques de fond des colonnes verticales, qui forment les fondations de chaque module. Les poutres de transport horizontales sont positionnées de 1,20m à 1,50m au dessus du sol pour que les remorques de transport puissent glisser sous le module, le soulever et le transporter jusqu'au quai d'embarquement, une fois terminé.

Les ingénieurs de terrain de chez Cianbro utilisent des tachéomètres sans réflecteur Leica TCRA705, reliés au système de coordonnées planimétriques de l'État du Maine pour surveiller en continu la fabrication dans chaque espace de fabrication. Lorsque les poutres et les colonnes sont en place, les ingénieurs peuvent vérifier que les tolérances de la structure en acier de 9,5mm pour la localisation, 16mm par 15m verticaux pour l'aplomb et 3,2mm pour la hauteur, sont respectées.

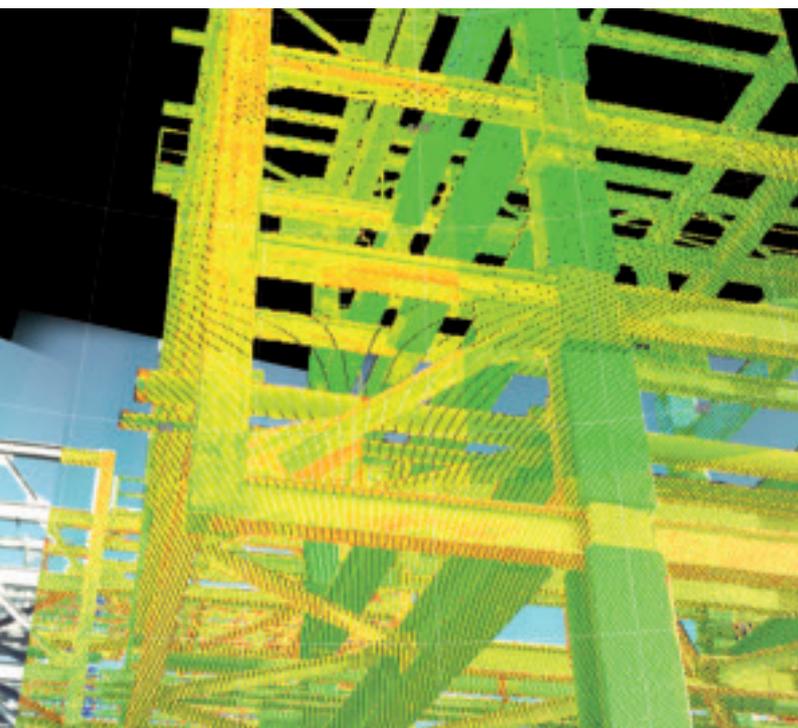


Les deux tachéomètres Leica TCRA705 continuent de surveiller l'affaissement et/ou les mouvements des colonnes pendant toute la construction du module car, à cause de ces mouvements, la structure en acier risque de dépasser les tolérances. Les ingénieurs vérifient les tolérances chaque matin et fixent les ajustements adéquats de manière à éviter de retarder la production.

### L'alternative du balayage

Lorsque les fondations d'un module sont en place, les équipes structurelles commencent l'assemblage des composants au niveau inférieur du module, à partir des spécifications du lot de travaux. Chaque lot de travaux comprend des tuyaux prédéfinis et d'autres composants.

Lorsqu'un module est terminé, les inspecteurs de chez Cianbro confrontent la position et la précision de chaque composant aux spécifications du propriétaire. Lors de précédents contrats nécessitant de telles inspections sur le terrain, Cianbro utilisait des mètres-rubans classiques avec des niveaux automatiques et des tachéomètres pour rassembler les informations spatiales requises. Cette procédure longue et fastidieuse nuirait au calendrier serré défini par le client pour la construction des modules de la raffinerie.



À la place, Cianbro s'est tournée vers le balayage de haute définition, une technique récente qui permet aux inspecteurs de créer des images numériques 3D ultra précises d'une structure ou d'un paysage, rapidement et facilement. Les études réalisées par Cianbro ont révélé que le balayage d'un module réduisait le temps d'inspection à quelques heures, au lieu de plusieurs jours, tout en améliorant la précision et la cohérence des données. Début 2008, le fabricant a acheté son premier scanner Leica ScanStation 2 capable de fournir un champ angulaire complet de 360° x 270° à partir d'un seul balayage et une précision en longue portée de six millimètres, avec une portée maximale de 300m. La Leica ScanStation 2 mesure 50 000 points par seconde.

### Collecte des nuages

Lorsque les équipes structurelles terminent un niveau du module, les inspecteurs de chez Cianbro installent la HDS ScanStation 2 sur un trépied et commencent le balayage. Un balayage couvre habituellement environ un quart du module en fonction de sa taille. La procédure dure environ 15 à 30 minutes et permet d'enregistrer 1,5 millions de points. L'équipe d'ingénieurs de terrain déplace ensuite l'instrument à la position suivante pour balayer une autre portion du module. L'inspection complète prend environ deux heures et le scanner est déplacé cinq à six fois pour couvrir l'intégralité du module. L'équipe utilise une méthode de cheminement pour collecter, adapter et enregistrer un nuage de points en 3D représentant le module entier. Les données sont ensuite liées directement au système de coordonnées local du site.

Lorsque les données 3D sont collectées, les techniciens qui utilisent la ScanStation 2 appliquent les informations dans un même fichier. Ils vérifient que les données collectées sont précises et exactes à l'aide des logiciels Leica Cyclone 6.0 et Leica Cloudworx 4.0. La base de données créée sur le terrain avec l'ordinateur portable de l'équipe est ensuite transférée sur l'ordinateur de bureau Dell XPS, également équipé du logiciel Cyclone adéquat pour le rendu définitif et le référencement géospatial de la structure en acier et des extrémités des tuyaux.

Les informations sont ensuite comparées aux valeurs spécifiées sur les plans théoriques prédéterminés du propriétaire. Si les ingénieurs détectent des variations supérieures aux tolérances, ils relèvent les valeurs relatives à l'extrémité du tuyau ou à la structure

en acier concernée et transmettent l'information à l'équipe Assurance Qualité/Contrôle Qualité (AQ/CQ). L'équipe concernée reçoit ensuite les procédures de réalignement requises de la part de l'équipe AQ/CQ.

L'inspection par balayage laser est répétée aux points de retenue de chaque module pendant la construction, habituellement à la fin de chaque niveau. Des balayages de suivi sont réalisés au second, au troisième et au quatrième niveau d'un module pour permettre de vérifier que les variations détectées précédemment ont été corrigées. Le rapport définitif est ensuite joint aux produits livrables au client.

### **Moindres risques, assistance rapide**

Habituellement, les équipes structurales peuvent monter un module de taille moyenne en un peu plus d'une semaine. La combinaison du balayage laser de haute définition et des tachéomètres sans réflecteur ont permis à Cianbro de limiter la composition des équipes d'ingénieurs de terrain à 4 membres, assistant plus de 450 ouvriers dans la construction des 53 modules. La technique du balayage a également permis de limiter les risques pour les ingénieurs de terrain en éliminant la nécessité de grimper sur les modules pour rassembler les données de position. Grâce au balayage laser de haute définition, ils peuvent collecter toutes les données nécessaires depuis

le sol. Non seulement le risque est éliminé mais la durée de la collecte de données est devenue une fraction de la durée des méthodes de collecte classiques, exécutées par des équipes bien plus nombreuses. En réduisant le temps nécessaire à la collecte de données, l'équipe d'ingénieurs de terrain est moins susceptible d'affecter la productivité des ouvriers qui assemblent les modules.

D'ici à la fin 2009, les 53 modules seront terminés et expédiés à Port Arthur. ■

### *À propos des auteurs :*

*Seth Goucher est ingénieur de terrain en chef pour Cianbro Corporation et employé de Cianbro de la troisième génération résidant dans le Maine. Il est titulaire d'une licence de l'Unity College, spécialité foresterie. C'est Monsieur Goucher qui a introduit la technologie HDS chez Cianbro, pour la collecte de données spatiales. Brayden Sheive est ingénieur de terrain et technicien HDS chez Cianbro Constructors. Il a récemment obtenu sa licence de Technologie de la gestion des constructions à l'Université du Maine, options Techniques d'inspection de et Gestion d'entreprise.*

*Cet article est une réimpression tirée du magazine « The American Surveyor », mars 2009.*



## « Couverture végétale »

Le terme « couverture végétale » désigne la couverture physique de la surface de la Terre, qu'il s'agisse simplement de séparer les surfaces végétalisées ou non végétalisées, ou de détecter toutes les espèces végétales. La couverture végétale comprend également la modification de l'environnement naturel par l'homme et inclut des classes telles que les terres cultivées, les zones résidentielles et les zones industrielles.

## « Habitat »

Un habitat est un endroit ou un ensemble de conditions naturelles où vit une plante ou un animal, par exemple les haies ou la lande. Les cartes de couverture végétale et d'habitat sont par nature difficiles à créer car elles peuvent contenir plusieurs types de couverture végétale différents ou requérir une interprétation contextuelle. Par exemple, la couverture végétale peut-être un pâturage ou utilisée à des fins récréatives, entre autres.

# Un nouveau niveau de précision

Par Andrew Tewkesbury et Anthony Denniss

**Au départ, Infoterra, important fournisseur de produits et de services géospatiaux, a acheté une caméra numérique aérienne Leica ADS40, comme la plupart des utilisateurs, pour remplacer une chambre aérophotogrammétrique argentine de 9 pouces. Mais les qualités du capteur « satellite » de l'instrument ont permis à Infoterra d'exploiter les images acquises bien plus rapidement que prévu.**

À sa livraison, la Leica ADS40 a été mis en service immédiatement pour l'acquisition des données nécessaires à la production d'une orthophoto du sol britannique en couleur RVB avec une résolution de 25cm. Ce n'était pas une tâche facile car Infoterra et son partenaire étaient en train de survoler toute l'Angleterre, soit une surface d'environ 130 000km<sup>2</sup>, pour construire une mosaïque orthophotographique continue. La tâche est d'autant plus intimidante compte tenu des conditions météorologiques du Royaume-Uni, au mieux imprévisibles même pen-

dant les mois d'été. Lorsque le soleil daigne briller, la Leica ADS40 prouve indiscutablement sa valeur en permettant, pour chaque journée de survol, la capture de données plus nombreuses qu'il n'était possible d'en obtenir avec la technologie précédente, c'est-à-dire les chambres à films.

Les données capturées étaient vraiment impressionnantes, non seulement par leur résolution mais également par l'uniformité des images et les performances radiométriques. En capturant de multiples jeux de données, le capteur DTC a permis à Infoterra d'élargir son offre de produits au-delà de l'imagerie classique en couleurs naturelles. Un choix de données est désormais disponible, notamment l'infrarouge couleur (IRC), le modèle numérique de surface (MNS) et le Modèle Numérique de Terrain (MNT). Toutes ces données sont une riche source d'informations, notamment sur la couverture végétale, la hauteur et la pente des objets, qui peuvent servir pour des études aussi diverses que l'analyse de l'habitat et l'estimation de l'érosion du sol.



Le monde étant de plus en plus « conscient de l'espace », les besoins en termes de mesure et de surveillance de notre environnement augmentent sans cesse, par exemple concernant le changement climatique, la biodiversité ou le développement urbain. Ces activités élèvent la demande de produits à forte valeur ajoutée, au-delà de la simple imagerie, afin de quantifier les caractéristiques majeures contenues dans les données géographiques. La profondeur et la qualité des informations capturées avec le Leica ADS40 nous fait faire un pas de géant vers l'obtention des mesures adéquates.

### Couverture végétale

Les informations sur la couverture végétale sont une première étape cruciale car elles peuvent servir de description quantitative du paysage, et de base de déduction pour d'autres informations comme la cartographie de l'habitat ou l'utilisation du sol. Traditionnellement, les informations sur la couverture végétale sont extraites de deux manières : soit automatiquement, par la classification de la « couleur » d'une image satellite dans la classe la plus appropriée ou manuellement, en interprétant une photographie aérienne en fonction de la couleur et des informations contextuelles.

La méthode par satellite donne généralement une mesure spatiale grossière mais permet d'identifier rapidement les classes spécifiques. La méthode avec la photo aérienne permet de créer rapidement une carte détaillée mais elle est très fastidieuse. Info-

terra, grâce à l'ADS40 et à la dernière technologie de classification d'images, a trouvé le meilleur compromis entre les deux méthodes en utilisant le descripteur « couleur » ou « spectral » des 4 canaux, la haute résolution, et les informations de hauteur comme référence.

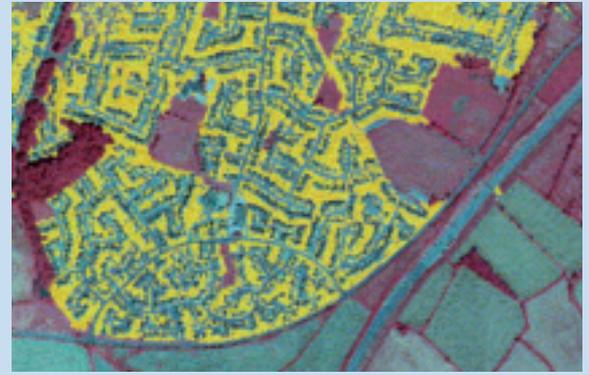
La classification des images en fonction des objets permet une semi-automatisation de la procédure car l'imagerie est segmentée (divisée en segments pertinents) en zones de même couleur et de même texture. Il est ensuite possible d'assigner à chacun de ces objets des spécificités telles que la couleur, la texture et la hauteur, mais également des informations contextuelles comme les différences vis-à-vis des objets voisins. En combinant cette technique avec la vaste couverture et la cohérence radiométrique du Leica ADS40, Infoterra a pu s'attaquer à des zones importantes et fournir un produit à l'échelle d'un pays.

Les spécifications de cette classification ont été mises au point d'après l'étude de nombreuses autres possibilités, provenant du Royaume-Uni et d'Europe (par exemple, LCM2007, NLUD & CORINE), en évaluant les besoins du marché, et en testant à chaque fois la technique de classification pour déterminer ce qui était possible et quelle solution était la plus robuste. Une approche thématique générique a été adoptée tout en conservant la haute résolution spatiale des données originales. La principale raison du choix de cette approche est qu'elle permet une mesure de





■ **Classification LandBase de Niveau 2 sur le centre ville de Derby.**



■ **Extraction automatique des jardins avec LandBase et les images IRC du Leicestershire.**

haute résolution de la composition de base de la couverture végétale, ainsi qu'une mise à jour thématique sur mesure pour répondre à la demande des clients. Le produit obtenu et proposé par Infoterra s'appelle LandBase™.

LandBase fournit trois classes de Niveau 1 et dix classes de Niveau 2, capturées sur une surface cartographiable minimale de 50m<sup>2</sup>, ce qui permet des analyses au niveau des constructions individuelles et des arbres. La classe 2 inclut : la mer et les estuaires, les masses d'eau intérieures, les surfaces artificielles, les constructions, les terrains nus, les plantes herbacées, les sous-arbrisseaux, les arbustes, les grands arbustes/petits arbres et les arbres.

### **Paysages urbains et ruraux**

Dans un paysage urbain, la cartographie de la couverture végétale donne une bonne idée de la composition de la ville, par exemple, les surfaces avec revêtement (béton ou bitume) et la densité urbaine. Les types de végétation identifiés dans LandBase permettent de définir précisément les espaces verts dans une ville et d'utiliser cette information pour un suivi historique, des évaluations environnementales et la modélisation d'inondations. Autant de types de données du Leica ADS40 que possible sont incluses dans le produit LandBase afin de fournir des informations sur la hauteur et des statistiques sur la couverture locale. Ces informations peuvent être utilisées pour des analyses volumétriques et pour mesurer la densité des constructions et des arbres. Ces informations servent régulièrement pour la planification des réseaux de télécommunication mais elles peuvent aussi être liées à diverses applications comme la création de modèles de contrôle de la qualité de l'air, et de la géographie humaine.

Pour les zones urbaines, Infoterra a également renforcé la classification LandBase en y intégrant des informations sur la hauteur, obtenues par télédétection par laser aéroporté, si disponibles. Cela améliore non seulement la précision de la hauteur mais cela aide également à mieux définir les constructions en objets de forme régulière.

La classification des régions rurales par cette méthode ouvre de nombreuses et nouvelles possibilités. Par exemple, une région boisée est capturée en intégralité et avec des détails si précis qu'il est possible de voir les arbres seuls et les petits bosquets. Habituellement, les cartes de régions boisées existantes créées uniquement par photo-interprétation capturent des surfaces supérieures à 5 000m<sup>2</sup>. L'identification des bosquets permet d'extraire les haies et ensuite d'évaluer un habitat crucial. Les environnements semi-naturels comme la lande de montagne, sont traditionnellement cartographiés sous la forme de parcelles dominantes de lande ou d'herbes. Désormais, ils peuvent être découpés en détails pour séparer l'herbe, la lande et la terre nue, ce qui permet une surveillance plus précise.

Avec Landbase, il est possible d'atteindre certains objectifs de classification très spécifiques. Par exemple, si une autorité locale ou une municipalité organisait un programme de compostage domestique ou souhaitait contrôler le volume de collection actuel, l'extraction des jardins serait une information utile. En utilisant des routines de grossissement et des règles de perception de l'espace, les surfaces des jardins ont été extraites automatiquement sur une surface test de 25 km<sup>2</sup> dans le Leicestershire. La routine comprend les pelouses, les bosquets et les arbres de petite envergure à proximité des constructions. Elle

exclut les forêts, et les terrains de loisirs et les terres domaniales.

### Un peu plus que la couverture végétale

En utilisant une approche similaire de l'application des règles locales, une carte plus détaillée de classe 16 de la même zone test a été créée automatiquement pour inclure les classes comme les roselières, les pelouses d'agrément et les arbres dispersés. Ces cartes sont utilisées par les autorités locales à des fins de surveillance mais cette approche pourrait être utilisée pour ajouter d'autres niveaux à la complexité de la couverture végétale ou pour la création de cartes d'utilisation du sol détaillées.

En capturant un « instantané chronologique », LandBase permet de détecter les modifications grâce aux données historiques. Des cartes de Leicester et de Maidstone ont été créées de manière semi-automatique pour identifier les constructions récentes, des habitations neuves jusqu'aux routes qui venaient d'être bitumées. Pour ce faire, il a fallu comparer la dernière imagerie du Leica ADS40 et l'imagerie historique dans LandBase. Les zones qui sont passées de la végétation à une surface artificielle ou à une construction sont automatiquement mises en surbrillance par une routine de classification. Cette méthode s'est révélée plus efficace que l'interprétation manuelle car il est plus difficile qu'on ne le croit de retrouver les différences (nous le savons tous). La résolution de l'image a permis d'identifier les modifications apportées aux constructions existantes, par exemple, la construction d'extensions, et également les nouveaux développements à détecter. La large surface couverte a permis d'élargir les échantillons, ce qui améliore les statistiques de validité lors des analyses croisées. ■

À propos des auteurs :

Andrew Tewkesbury est Responsable du développement technique chez Infoterra Ltd. Il se consacre à la mise au point des techniques de traitement et de l'utilisation des nouveaux capteurs satellitaires et aéroportés. Anthony Denniss, Directeur d'exploitation chez Infoterra Ltd., se charge d'assurer l'efficacité opérationnelle dans toute l'entreprise au quotidien. Anthony a suivi une formation universitaire en cartographie et en télédétection géologique.



## L'avenir

La qualité et la profondeur des données disponibles à partir du Leica ADS40 a considérablement aidé Infoterra à atteindre son objectif d'être capable de quantifier et de surveiller l'environnement/le milieu extérieur avec des détails très précis. La grande surface de collecte du capteur permet d'obtenir des données plus cohérentes et des mises à jour régulières. Un niveau de statistiques encore jamais atteint permet de prendre des décisions en étant mieux informés dans divers domaines : urbanisme, gestion de l'environnement et modélisation des inondations. Comme le montrent les exemples ci-dessus, le réel pouvoir du Leica ADS40 et des appareils suivants, comme le Leica ADS80, pourrait être de fournir une série chronologique d'images cohérentes qui permettent de détecter chaque détail modifié. Cette spécificité confère un nouveau niveau de précision pour la surveillance de ce qui se passe réellement dans les paysages urbains et ruraux.

Si vous pensiez que le Leica ADS40 fournissait uniquement des images de qualité, repensez à toutes les informations contenues par ces images.

Plus d'informations :

[http://www.infoterra.co.uk/data\\_landbase.php](http://www.infoterra.co.uk/data_landbase.php)

# Leica TS30

# La fierté de la précision



Tout a commencé il y a plus de 75 ans avec les théodolites de précision Wild T3 qui ont révolutionné le monde de la topographie grâce à leurs mesures de haute précision. Aujourd'hui, quatre générations plus tard, Leica Geosystems continue de se construire sur les valeurs de précision et de qualité. La dernière génération de champions, le tachéomètre Leica TS30, a atteint des sommets de précision.

La précision des levés topographiques a toujours été un facteur important pour les projets topographiques et techniques difficiles du monde entier. Outre la configuration optimale du réseau de mesure et l'utilisation adéquate des équipements par les ingénieurs géomètres, les instruments de topographie sont primordiaux pour le succès de tout projet difficile. Leica Geosystems a toujours proposé aux ingénieurs des technologies et des solutions dernier cri, révolutionnaires et ultra précises afin d'obtenir la plus grande exactitude possible.

Le nouveau tachéomètre Leica TS30 redéfinit les levés de précision en proposant une exactitude et une qualité inégalées qui offrent des performances impressionnantes dans toutes les disciplines. Il est la parfaite combinaison des mesures d'angle et de distance, de la détection automatique des cibles et de la motorisation. Pour atteindre une accélération et une vitesse maximales tout en maintenant une précision optimale dans les conditions dynamiques les plus éprouvantes, des nouveaux entraînements

piézo-électriques directs ont été mis au point pour le Leica TS30. Ces entraînements piézo-électriques directs permettent une motorisation à grande vitesse et des accélérations maximales, avec une faible consommation électrique. La faible fréquence d'entretien et les frais de maintenance réduits garantissent une productivité maximale.

Le Leica TS30 est le fruit d'une longue tradition et d'innovations constantes basées sur une recherche intensive. Il est unique en son genre et c'est un vrai compagnon pour les géomètres qui sont très fiers de leur précision. ■

## Caractéristiques techniques

### Mesure d'angle

Précision (horizontale, verticale)	0,15 mgon (0,5")
Résolution d'affichage	0,01 mgon (0,01")
Méthode	Absolute, continue, quadruple

### Mesure de distance

Précision avec prisme	0,6 mm + 1 ppm
Précision sur les surfaces naturelles	2 mm + 2 ppm
Méthode	Analyseur de système basé sur les mesures de déphasage (coaxial, laser rouge visible)

### Motorisation

Accélération maximale	400 gon (360°) / s <sup>2</sup>
Vitesse maximale	200 gon (180°) / s
Méthode	Entraînement piézo-électrique direct

## NRS TruStory – La Lettonie remporte le premier prix

« Pourquoi, où et comment nos clients utilisent nos produits pour leurs projets sont des informations très intéressantes pour nous et nos clients. C'est pourquoi nous avons lancé le programme NRS TruStory (histoires vraies sur les réseaux GNSS et les stations de référence) qui propose à nos clients la possibilité de fournir des informations pertinentes sur leur(s) projet(s) de manière brève, efficace et amusante, » a déclaré Frank Pache, Chef de produit chez Leica Geosystems.

Janis Zvirgzds, cadre à l'agence d'informations géospatiales de Lettonie, a été le premier client NRS de Leica Geosystems à remporter un prix pour sa NRS TruStory. Le prix, un télémètre laser de poche Leica DISTO™ A2, lui a été remis par Andris Cinis, membre du conseil d'administration de GPS Partners, Ltd., le distributeur de Leica Geosystems en Lettonie. Dans sa NRS TruStory, Janis Zvirgzds décrit l'installation de LatPos, le premier réseau de stations GPS fixes

de Lettonie (<http://latpos.lgia.gov.lv>). Vous pouvez consulter toutes les NRS TruStories en ligne sur le [www.leica-geosystems.com/nrs](http://www.leica-geosystems.com/nrs).

Si vous souhaitez soumettre une NRS TruStory, des informations détaillées et un modèle sont fournis avec chaque kit d'installation de Leica GNSS Spider. Contactez nous cette adresse : [nrs.trustory@leicageosystems.com](mailto:nrs.trustory@leicageosystems.com). ■



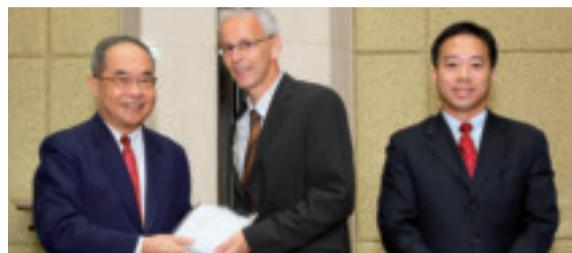
## Leica Geosystems Technologies reçoit la certification Singapore Quality Class

Leica Geosystems Technologies (LGT) Singapour a reçu la Singapore Quality Class. Cette récompense fait partie du réseau « Business Excellence » qui aide les sociétés à renforcer leurs capacités de gestion en vue d'améliorer leur productivité et leurs performances.

« Cette certification démontre clairement notre engagement et notre détermination à accroître continuellement nos capacités de gestion en vue d'une croissance continue. Nous sommes fermement convaincus qu'en renforçant nos capacités de gestion, nous pourrions également améliorer nos performances, surtout lors de ralentissements économiques, » a déclaré le directeur, Josef Strasser. Le réseau « Business Excellence » s'aligne sur les réseaux Business Excellence internationaux. Les organismes certifiés reçoivent des opportunités d'en savoir plus sur les meilleures pratiques des grandes entreprises lors du parcours Business Excellence. Après l'obtention des certifications 9001:2000 et ISO 14001:2004, la certification Singapore Quality Class était une « étape logique » pour Leica Geosystems Technologies (LGT) Singapour. « Nous sommes très fiers de cette certi-

fication, » a déclaré Josef Strasser. « Une étude de l'Université nationale de Singapour démontre que les entreprises qui ont reçu la certification Singapore Quality Class ont considérablement surpassé leurs concurrents du même secteur, de 50% en moyenne, en termes de croissance des ventes sur une période de cinq ans. »

Leica Geosystems Technologies fabrique des produits et des outils pour des applications telles que la topographie, le guidage d'engins, la construction légère et lourde, l'aménagement intérieur et l'agriculture. ■



■ Cham Tao Soon, Président du conseil de gouvernance de Singapore Quality Awards, remet le SQC à M. Josef Strasser.

## Contact Siège social

Leica Geosystems AG  
Heerbrugg, Suisse  
Téléphone : +41 71 727 31 31  
Télécopie : +41 71 727 46 74

## Afrique du Sud

Hexagon Geosystems Ltd.  
Douglasdale  
Téléphone : +27 1146 77082  
Télécopie : +27 1146 53710

## Allemagne

Leica Geosystems GmbH Vertrieb  
Munich  
Téléphone : + 49 89 14 98 10 0  
Télécopie : + 49 89 14 98 10 33

## Australie

CR Kennedy & Company Pty Ltd.  
Melbourne  
Téléphone : +61 3 9823 1555  
Télécopie : +61 3 9827 7216

## Autriche

Leica Geosystems Austria GmbH  
Vienna  
Téléphone : +43 1 981 22 0  
Télécopie : +43 1 981 22 50

## Belgique

Leica Geosystems NV/SA  
Diegem  
Téléphone : +32 2 2090700  
Télécopie : +32 2 2090701

## Brésil

Comercial e Importadora WILD Ltda.  
São Paulo  
Téléphone : +55 11 3142 8866  
Télécopie : +55 11 3142 8886

## Canada

Leica Geosystems Ltd.  
Willowdale  
Téléphone : +1 416 497 2460  
Télécopie : +1 416 497 8516

## Chine

Leica Geosystems AG,  
Representative Office Beijing  
Téléphone : +86 10 8525 1838  
Télécopie : +86 10 8525 1836

## Corée

Leica Geosystems Korea  
Séoul  
Téléphone : +82 2 598 1919  
Télécopie : +82 2 598 9686

## Danemark

Leica Geosystems A/S  
Herlev  
Téléphone : +45 44 54 02 02  
Télécopie : +45 44 45 02 22

## Espagne

Leica Geosystems, S.L.  
Barcelone  
Téléphone : +34 934 949 440  
Télécopie : +34 934 949 442

## Etas-Unis

Leica Geosystems Inc.  
Norcross  
Téléphone : +1 770 326 9500  
Télécopie : +1 770 447 0710

## Finlande

Leica Nilomark OY  
Espoo  
Téléphone : +358 9 6153 555  
Télécopie : +358 9 5022 398

## France

Leica Geosystems Sarl  
Le Pecq  
Téléphone : +33 1 30 09 17 00  
Télécopie : +33 1 30 09 17 01

## Hongrie

Leica Geosystems Hungary Kft.  
Budapest  
Téléphone : +36 1 814 3420  
Télécopie : +36 1 814 3423

## Inde

Elcome Technologies Private Ltd.  
Gurgaon (Haryana)  
Téléphone : +91 124 4122222  
Télécopie : +91 124 4122200

## Italie

Leica Geosystems S.p.A.  
Cornegliano Laudense  
Téléphone : + 39 0371 69731  
Télécopie : + 39 0371 697333

## Japon

Leica Geosystems K.K.  
Tokyo  
Téléphone : +81 3 5940 3011  
Télécopie : +81 3 5940 3012

## Mexique

Leica Geosystems S.A. de C.V.  
Mexico  
Téléphone : +525 563 5011  
Télécopie : +525 611 3243

## Norvège

Leica Geosystems AS  
Oslo  
Téléphone : +47 22 88 60 80  
Télécopie : +47 22 88 60 81

## Pays-Bas

Leica Geosystems B.V.  
Wateringen  
Téléphone : +31 88 001 80 00  
Télécopie : +31 88 001 80 88

## Pologne

Leica Geosystems Sp. z o.o.  
Varsovie  
Téléphone : +48 22 33815 00  
Télécopie : +48 22 338 15 22

## Portugal

Leica Geosystems, Lda.  
Sao Domingos de Rana  
Téléphone : +351 214 480 930  
Télécopie : +351 214 480 931

## Royaume-Uni

Leica Geosystems Ltd  
Milton Keynes  
Téléphone : +44 1908 256 500  
Télécopie : +44 1908 246 259

## Russie

Leica Geosystems OOO  
Moscou  
Téléphone : +7 95 234 5560  
Télécopie : +7 95 234 2536

## Singapour

Leica Geosystems Techn. Pte. Ltd.  
Singapour  
Téléphone : +65 6511 6511  
Télécopie : +65 6511 6500

## Suède

Leica Geosystems AB  
Sollentuna  
Téléphone : +46 8 625 30 00  
Télécopie : +46 8 625 30 10

## Suisse

Leica Geosystems AG  
Glattbrugg  
Téléphone : +41 44 809 3311  
Télécopie : +41 44 810 7937

Illustrations, descriptions et données techniques non contractuelles. Tous droits réservés. Imprimé en Suisse.  
Copyright Leica Geosystems AG, Heerbrugg, Suisse, 2009. 741805fr - VIII.09 - RVA

## Leica Geosystems AG

Heinrich-Wild-Straße  
CH-9435 Heerbrugg  
Téléphone : +41 71 727 31 31  
Télécopie : +41 71 727 46 74  
[www.leica-geosystems.com](http://www.leica-geosystems.com)

- when it has to be **right**

**Leica**  
Geosystems