

# Reporter 55

Le magazine de Leica Geosystems



- Gros chantier au coeur d'une montagne >> Page 03
- Surveillance: réduire les risques >> Page 07

- when it has to be **right**

**Leica**  
Geosystems



## Editorial

Chères lectrices, chers lecteurs,

La reprise de Leica Geosystems par Hexagon a marqué le début d'une nouvelle ère pleine de promesses. En un temps record, nous avons pu racheter les sociétés Scanlaser Suède et Scanlaser Norvège. Ces entreprises nous ouvrent de nouveaux horizons dans la distribution de systèmes de guidage d'engins en Scandinavie, un domaine dans lequel Leica Geosystems possède une longue expérience. Nous y avons réalisé nos premiers pas au début des années 90 à travers notre collaboration avec Caterpillar. Les autres activités, comme l'élaboration de solutions pour revêtements de route avec le concours de Gomaco et Wirtgen, mettent en relief notre aptitude à offrir des solutions de haute précision en matière de guidage d'engins. Pendant que j'écris cet éditorial, Leica Geosystems lance le système Leica PavSmart 3D, une application «Curb & Gutter». Nous perfectionnons sans cesse nos produits et commercialisons tout aussi régulièrement des innovations qui montrent à quel point les clients profitent de nos prestations sur le plan de la productivité et de l'exploitation de ressources limitées. Ainsi, la technologie décrite dans l'article consacré à «Dawson Mine» de l'édition 54 du «Reporter» a entretemps été choisie par des sociétés minières de premier rang.

Cette édition présente – à côté de nombreux autres thèmes – des applications de nos équipements dans la surveillance d'ouvrages d'art. L'utilisation combinée de différents capteurs et logiciels facilite le suivi de mouvements de constructions d'origine humaine et d'objets naturels. Les solutions de surveillance s'avèrent non seulement indispensables dans le génie des installations, mais peuvent aussi prévenir des catastrophes. Le personnel de Leica Geosystems se dédie quotidiennement à la mise au point de systèmes intégrés qui aident nos clients à maîtriser leurs défis. L'auscultation d'ouvrages n'est qu'un exemple parmi de nombreux autres.


# SOMMAIRE

## de ce numéro:

- 03 Gros chantier au coeur d'une montagne
- 07 Surveillance: réduire les risques
- 10 Customer Care Packages
- 11 DISTO™: pose précise de fenêtres
- 12 Moins de coûts avec des nuages de points
- 15 Sur les traces des dinosaures
- 16 Tout ce qui vient d'en haut est bon
- 19 Le tunnel du Saint-Gothard: un record du monde
- 21 Des aérophotographies pour la filière forestière
- 22 Divers
- 23 News/Impressum

Chaque nouveau numéro du «Reporter» m'apporte une très grande satisfaction car il me donne l'occasion de constater la mise en oeuvre réussie des produits et solutions de Leica Geosystems dans une multitude de projets à divers degrés de complexité. Aussi, notre volonté d'explorer sans cesse de nouveaux et passionnants champs d'application de nos technologies occupe-t-elle une place de plus en plus importante. Alors, continuez à nous envoyer vos rapports intéressants! En attendant, je vous souhaite une bonne lecture du «Reporter».

Clement Woon  
Président de Leica Geosystems



# Gros chantier au coeur d'une montagne

d'Agnes Zeiner, photos: Vorarlberger Illwerke AG

**Et c'est ce chantier-là qui est censé être le plus spectaculaire de la région? Devant nous, à 1 000 mètres d'altitude, s'ouvre un tunnel mal éclairé qui mène au coeur de la montagne; à une certaine distance deux autres ouvertures semblables. Sainte Barbe, la patronne des ouvriers-mineurs, sourit derrière une grille de protection. Qui n'est pas habitué à ces endroits n'a pas vraiment envie de l'imiter – mais nous voilà à présent au centre de l'univers animé de Kopswerks II, où la société Vorarlberger Illwerke AG a fait exploser une partie du massif rocheux pour y établir le chantier de la plus grande centrale électrique d'Europe.**

Fournir le plus rapidement possible une grande quantité d'électricité, telle sera la tâche de Kopswerks II à la mise en service de cette usine qui, selon les prévisions, fonctionnera à régime partiel au quatrième trimestre 2007 et à plein régime au printemps 2008. Avec ses neuf centrales, quatre lacs de barrage et plusieurs bassins de stockage, Vorarlberger Illwerke AG approvisionne ses partenaires Energie Baden Württemberg AG (EnBW), les Etats du Tyrol et du

Vorarlberg en courant de pointe et énergie de régulation. En raison de la libéralisation du marché de l'électricité et de l'exploitation émergente de sources alternatives, comme la technique éolienne, l'alimentation en énergie de pointe et de régulation devient de plus en plus importante. «La centrale Kopswerk II n'est pas conçue pour fournir en continu une plus grande quantité de courant, mais pour distribuer du courant de pointe dans les plus brefs délais. Si l'un de nos partenaires en formule la demande, il disposera de courant en moins d'une minute», indique Rupert Zischinsky, responsable Métrologie chez Vorarlberger Illwerke AG, qui nous fait visiter Kopswerk II. Nous commanderons la centrale à partir du poste Illwerke Control Center, situé à quelques kilomètres de là, à Rodund, dans la vallée du Montafon.

## **Un modèle de production d'énergie économique**

Pour faire fonctionner la centrale à plein régime en moins d'une minute, on utilise des turbines Pelton. La génération d'énergie de régulation repose sur le principe du «court-circuit hydraulique»: l'eau, transportée du lac de barrage Kops à 1 800 mètres d'altitude jusqu'à la turbine, entraîne cette dernière et





produit de l'électricité. Un alternateur actionne une pompe qui ramène l'eau à la turbine – et la boucle est bouclée. Si le réseau électrique nécessite de l'énergie, de l'eau est soutirée du lac Kops. Si, en revanche, il faut prélever de l'énergie du réseau, l'eau regagne le lac par pompage. La centrale a été optimisée pour réduire au maximum les pertes par friction: si les turbines tournent à vide, le volume d'eau retiré du lac a pour seule fonction de compenser les petites pertes de liquide dues aux frictions. Le système assure une autorégulation et économise de l'énergie étant donné que l'eau est pompée jusqu'à la turbine et non jusqu'au lac de barrage placé 800 mètres plus haut. Quand les turbines sont en marche, l'eau est amenée avec une surpression de 3 bars jusqu'au bassin de compensation Rifa, situé un peu plus haut.

### La caverne – le noyau de la centrale

C'est précisément cette technique qui donne à l'équipe de mesure de 10 personnes dirigée par Rupert Zischinsky la possibilité de montrer tous ses talents. Car les turbines, alternateurs et pompes s'enfoncent 100 mètres dans le massif rocheux, dans une caverne aux dimensions impressionnantes. La hauteur à elle seule donne le vertige: dans la salle de commande d'une hauteur de 60 mètres et d'un diamètre de 30 mètres, on pourrait facilement caser une église de village tout en bénéficiant encore d'un espace

## Dimensions de la cathédrale Saint-Etienne

- Longueur totale: 107,2 m
- Largeur totale: 34,2 m
- Hauteur de la tour sud: 136,4 m
- Hauteur de la nef centrale: 28 m

## Dimensions de la caverne

- Longueur totale: 88 m
- Largeur maximale: 30,5 m
- Hauteur maximale: 60,5 m
- Hauteur totale de la machinerie: 38 m

confortable au-dessus du clocher. «A une exception près – la cathédrale Saint-Etienne de Vienne serait trop grande», ajoute Zischinsky en souriant. L'ensemble de la tour constituée de la turbine, de l'alternateur et de la pompe aura une hauteur

approximative de 40 mètres à la fin des travaux, car les trois pièces sont directement superposées et doivent, à leur livraison, être ajustées verticalement dans l'enceinte de béton. La caverne hébergera trois de ces tours à la mise en service.

Ce qui constitue un défi logistique – chaque pompe pèse près de 600 tonnes, les plus lourds éléments des alternateurs ont un poids de 123 tonnes respectivement et sont transportés en bloc à travers l'étroite vallée du Montafon jusqu'à la centrale Kopswerk II – représente aussi un challenge pour les arpenteurs. Zischinsky explique à ce sujet: «Des déformations surviendront d'ici la fin de l'aménagement de la caverne et la première mise en service des machines. Bien que la conception ovale et d'autres facteurs limitent ces mouvements, nous prévoyons des écarts jusqu'à 20 mm. Il a fallu que nous déterminions ce paramètre préalablement pour garantir un bon fonctionnement des énormes tours – et éviter une catastrophe, si l'on songe aux masses qui entrent en mouvement ici.» L'ajustage des machines requiert une précision de quelques dixièmes de millimètres. «La précision et la fiabilité sont tout simplement vitales sur ce site, à la fois pour l'équipe et pour les appareils. C'est une des raisons qui nous a poussés à choisir des niveaux, plombs optiques et stations totales de Leica Geosystems.»

### Relevés géotechniques continus

Dans la plaque de base de la caverne, deux points de référence sur lesquels s'appuient tous les calculs des arpenteurs ont été établis. Ces points servent à réaliser des mesures de contrôle géotechniques car les mouvements du massif – qu'ils soient dus à des causes naturelles ou au chantier – doivent être consignés sans interruption afin de permettre une réaction rapide en cas de trop grandes divergences. La caverne à elle seule est pourvue de plus de 350 points faisant l'objet de relevés quotidiens. Un programme de surveillance développé en interne avec Leica GeoC++ pour la station totale Leica TPS1200 assiste l'équipe.

Les mesures constantes dans la caverne sont complétées par des contrôles dans le tunnel et le puits oblique, qui relie le lac Kops à la caverne de la centrale Kopswerk II, de même que par des mises d'aplomb du puits. «Dans le tunnel, ce sont en particulier les petits rayons de courbure et le faible diamètre, souvent limité à quelques mètres, qui nous donnent du



- **Les relevés effectués sur les montagnes du Montafon ont exigé un très bon équilibre et de l'habileté – pas seulement de la part des instruments.**

fil à retordre», observe Zischinsky. Après un avancement de deux kilomètres, on effectue des contrôles primaires dont la précision doit être meilleure que 2 ppm (2 mm sur 1 km).

### **Réseau de base avec une dénivelée de 1 000 mètres**

L'équipe de mesure d'Illwerke a déjà achevé un projet très complexe, à savoir l'établissement du réseau de base dans l'étroite vallée du Montafon: «Il nous a fallu tout l'été 2003 pour réaliser le réseau planimétrique, le nivellement et l'état des lieux. C'était un travail incroyable qui n'a pas seulement mis notre équipe de mesure à contribution, mais aussi des étudiants et parfois même les pompiers de notre entreprise», poursuit Rupert Zischinsky. L'«été du siècle» 2003 est pour ainsi dire apparu comme un cadeau du ciel à l'équipe de mesure d'Illwerke.

Les particularités géographiques de la vallée du Montafon ont eu une influence déterminante sur l'établissement du réseau de base. Au pied du massif Silvretta, parsemé de pics de 3 000 mètres enneigés, les arpenteurs ont dû travailler au sein de ce réseau avec une dénivelée de plus de 1 000 mètres – ce qui constitue à la fois un défi technique et physique! A cause des montagnes aux alentours et de la couver-

ture forestière dense sur les versants, il n'a pas toujours été possible d'utiliser la méthode GPS. L'équipe s'est en premier lieu basée sur les stations totales Leica TCA2003 et les niveaux Leica DNA03. En tout 3 871 mises en station de niveaux ont été effectuées, soit une longueur de nivellement de précision horizontale de 154 kilomètres.

### **L'intégration de la population et de l'environnement**

Alors que les trois lots de construction du projet Kopswerk II – galeries en charge, château d'eau et caverne – mobilisent 320 personnes nuit et jour, le chantier n'impressionne pas vraiment vu de l'extérieur. Seul le nombre de conteneurs bureaux, vestiaires et ateliers qui se trouvent sur l'autre côté de la route et se dissimulent derrière une haute grille, laisse deviner l'ampleur du projet. Le distributeur Vorarlberger Illwerke n'investit pas moins de 360 millions d'euros dans cette infrastructure pour faire passer la puissance des turbines de 1 248 à 1 700 mégawatts, ce qui représente un approvisionnement en courant de 2 272 millions de kilowattheures.





La campagne d'information étendue et l'implication de la population dans la progression des travaux à travers un propre site Internet ([www.kopswerk2.at](http://www.kopswerk2.at)), une revue, des visites guidées dans la caverne et une politique de communication transparente font de Kopswerk II non seulement un objet de prestige de Vorarlberger Illwerke, mais intègrent aussi les 150 riverains et autres habitants du lieu dans ce programme de construction.

Le fait que la population s'intéresse à ce projet et l'accueille favorablement est certainement aussi lié à la limitation des contraintes puisque la plupart des

travaux sont souterrains. «Après la mise en service, on ne verra plus rien de la centrale, à part l'accès et un grand portail sur le versant qui fait face au bassin Rifa. Le réseau d'eau en surface, la salle des turbines et le circuit d'eau souterraine se trouvent dans la montagne. En plus, l'exploitation du lac Kops existant évite la réalisation d'autres lacs de barrage et préserve les cours d'eau naturels», précise Rupert Zischinsky non sans fierté. Un gros chantier exemplaire sur le plan social et écologique? S'il en existe un, c'est bien celui de Kopswerk II. ■



■ La caverne avec ses trois tours de machines constituera le noyau de la centrale.

## Kopswerk II

[www.kopswerk2.at](http://www.kopswerk2.at)

**Lot 1:** galerie en charge, longueur approximative de 5,5 km.

**Lot 2:** puits sous pression (longueur de 1 135 m, surmonte une dénivelée de 710 m) et château d'eau

**Lot 3:** salle des turbines et circuit d'eau souterraine

Les trois sections du chantier sont traitées en parallèle

Investissement: 360 millions d'euros

Achèvement des travaux: 2008

### Matériel Leica Geosystems utilisé:

- Niveaux numériques Leica DNA03
- Plombs optiques de précision NL et ZL
- Stations totales Leica TCRA1201
- Tachéomètres de précision Leica TCA2003 et Leica TDA5005
- Récepteurs Leica GPS500
- Logiciel Leica GeoC++

## Vorarlberger Illwerke AG

[www.illwerke.at](http://www.illwerke.at)

L'entreprise Vorarlberger Illwerke AG a été fondée en 1924 et officie depuis 1927 comme société anonyme établie à Bregenz/Autriche. Avec plus de 95 pour cent de parts, le Vorarlberg est l'actionnaire principal.

Chiffre d'affaires: 131 millions d'euros

Employés: 561



■ Le Sunshine Skyway Bridge en Floride est le pont de béton à haubans le plus long au monde.

# Surveillance: réduire les risques

**Les ponts de grande portée, gratte-ciel, tunnels et voies ferrées posent de grands défis aux ingénieurs. Car les changements survenant dans le sol ou l'environnement peuvent avoir des effets désastreux sur de tels ouvrages. Alors, comment peut-on éviter des catastrophes?**

Les problèmes susceptibles de se présenter sur des constructions comme les barrages, tunnels ou gratte-ciel doivent être appréhendés avec rigueur dès la phase d'étude. A ce niveau, les systèmes de surveillance automatiques de Leica Geosystems s'avèrent précieux, car ils permettent une auscultation permanente de zones critiques, augmentant ainsi considérablement la sécurité. Les grands ponts ne subissent pas seulement de très fortes charges dues à la circulation, mais sont aussi exposés aux

variations, parfois extrêmes, du temps et de l'environnement. Les systèmes de surveillance Leica Geosystems sont capables de mesurer les plus infimes changements, comme l'illustre leur application sur le Jiangyin Yangtze River Bridge et le Sunshine Skyway Bridge, respectivement situés en Chine et en Floride. Les constructeurs ont dû faire face à une situation tout aussi complexe lors de l'extension de l'aéroport Dulles de Washington ou de la construction de la liaison ferroviaire express Kowloon entre Hong-Kong et son aéroport.

## **Le plus long pont suspendu de Chine**

Avec ses 3 071 mètres, le Jiangyin Yangtze River Highway Bridge est le pont suspendu le plus long de Chine et se classe au quatrième rang mondial. Aussi, les exigences de sécurité sont-elles très hautes. Le



# Jiangyin Yangtze River Bridge, Chine

## Donneur d'ordre:

Jiangyin Yangtze River Highway Bridge Administration,  
République populaire de Chine

## Matériel Leica Geosystems:

- Station de référence Leica GRX1200 Classic
- Antenne Leica AX1202 GG
- Antenne choke-ring Leica AT504

## Logiciel Leica Geosystems:

- Leica GPS Spider v2.0 avec option pour la détermination de positions



système de surveillance de pont Leica Geosystems, basé sur la technologie de positionnement mondial par satellites (GPS) rend de précieux services. Pendant la construction, les conditions environnementales constituaient la principale source d'erreurs autour du pont. Le système de surveillance peut saisir des vibrations de haute fréquence et permet de ce fait de contrôler la géométrie du pont en temps réel quelle que soit la météo. L'auscultation GPS accroît considérablement la rentabilité et l'efficacité des travaux de maintenance, fournit des informations quantitatives au management, livre des éléments de décision pour gérer la circulation, garantit une haute résistance statique et autorise une évaluation fiable de la sécurité du pont.

### Complément performant

Autre projet d'une complexité similaire, le Sunshine Skyway Bridge, en Floride, un pont également équipé du système de surveillance automatique Leica Geosystems. Avec succès, comme le note la revue réputée «Bridges»: «Le projet Sunshine Skyway Bridge montre de manière saisissante que des zones indépendantes d'un pont en peuvent être mesurées en mode automatique par GPS, pratiquement en temps réel et avec une précision centimétrique. Les résultats représentés constituent des relevés effectués à 15 minutes d'intervalle sur une station de réf-

rence distante de 16 kilomètres, avec une précision de 0,5 centimètre en planimétrie et de 1,7 centimètre en altimétrie. Ces mesures réalisées tous les quarts d'heure livrent une précision suffisante pour enregistrer une multitude de mouvements à chaque point surveillé. Les résultats GPS ont été utilisés pour affiner un modèle numérique simple qui permet de prévoir le mouvement du pont suivant divers facteurs environnementaux. Ce type d'auscultation est vu comme un complément performant aux contrôles et travaux de maintenance périodiques courants étant donné qu'il rend perceptibles, sur un ouvrage d'art, des altérations minimales ou invisibles induites par la sollicitation quotidienne, le vieillissement ou des phénomènes exceptionnels, comme les cyclones, inondations ou séismes.»

### Liaison ferroviaire express de haute sécurité

La ville de Hong-Kong étend son réseau ferroviaire suivant un plan précis: le projet Kowloon Southern Link (KSL) – une ligne ferroviaire de 3,8 kilomètres de long entre les axes ouest et est de cette mégapole – a pour objet d'établir une voie express importante jusqu'à l'aéroport. Coûtant près de 8,3 millions de dollars, cette construction devrait être achevée en 2009. Un système automatique de surveillance de déformations veille à ce que les travaux n'affectent pas gravement la résistance statique et garantit la





circulation quotidienne des trains et par conséquent la sécurité des passagers.

Cet équipement a pour principale fonction d'enregistrer les tassements le long de l'axe ferroviaire. L'erreur de mesure maximale du système est inférieure à un millimètre sur cent mètres. Toutes les informations sont consultables sur un site Intranet. Les ingénieurs peuvent configurer le système et superviser son fonctionnement via Ethernet. En plus, ils ont la possibilité de prédéfinir des tolérances dans le logiciel. Si une mesure atteint une valeur critique, l'équipement transmet automatiquement des SMS aux téléphones portables des responsables. Ces derniers reçoivent aussi des e-mails accompagnés d'un rapport. De cette façon, les ingénieurs et arpenteurs ont la possibilité de vérifier immédiatement le réglage et de prendre les précautions nécessaires pour éviter des dommages ou assurer la sécurité des voyageurs. Le système installé travaille en continu depuis février 2006 et restera en service pendant 36 mois selon les prévisions.

## Aéroport Dulles de Washington, Etats-Unis

L'établissement d'un axe ferroviaire performant est également projeté à l'aéroport Dulles de Washington – l'un des aéroports à plus forte croissance aux Etats-Unis. L'extension actuelle prévoit une voie ferrée souterraine. Dès le départ, Dieter Agate, directeur du bureau d'études Clark Field Engineering, en charge du projet, était conscient de la complexité de cette infrastructure: «La mission impliquait l'exécution de tous les travaux de construction du tunnel à proximité des bâtiments et des pistes en service. Il fallait absolument s'assurer de la sécurité des opérations et du respect des délais sans perturber l'exploitation de l'aéroport. Cette dernière condition exigeait quant à elle une surveillance très étroite. On nous a fait comprendre dès le début qu'une surveillance de déformations en temps réel occupait la priorité absolue pour garantir la sécurité. L'exploitant nous a donné des instructions très précises et détaillées qui ne pouvaient être respectées qu'avec un système multi-niveaux automatique. On a eu recours à des stations totales motorisées pour effectuer des mesures en temps réel continues sur plusieurs réflecteurs placés en des endroits stratégiques. Tout a ensuite été mis en réseau, par le biais de lignes de transmission de données sûres, avec des points qui permettaient de surveiller les résultats.»



■ Leica TCA1800 en oeuvre sur l'aéroport Dulles de Washington, photo: Marc Cheves

ACTIVE customer care 

# CCP

Customer Care Packages,  
la garantie productivité



Leica Geosystems a étoffé son programme «Active Customer Care» pour se rapprocher encore plus des utilisateurs de ses produits et met avec ses nouveaux packs SAV l'accent sur la satisfaction de la clientèle.

Dans sa deuxième phase, ce programme est complété par des packs SAV (Customer Care Packages) qui remplissent pleinement les besoins des clients de Leica Geosystems. «Nos clients voient l'excellence de l'assistance et du service après-vente comme un facteur central de leur satisfaction», observe Craig Hill, directeur marketing de l'unité Surveying. «Un équipement fiable et un support technique de très haut niveau sont décisifs pour maximiser la productivité». Qui a l'habitude de se voir proposer un contrat de maintenance à l'achat d'un véhicule attend la même prestation lors de l'acquisition d'un instrument topographique afin de bénéficier d'un fonctionnement toujours efficace – une composante essentielle dans la maîtrise des coûts. Les Customer Care Packages de Leica Geosystems veillent à une satisfaction totale de la clientèle et offrent de nombreux avantages.

## Support 360° – satisfaction 360°

L'accès direct au réseau mondial de spécialistes de Leica Geosystems garantit une productivité maximale. Et il suffit d'un appel téléphonique pour cela. Pour simplifier la gestion des coûts, des packs à prix fixe sont disponibles. La maintenance périodique assurée dans des ateliers agréés par des techniciens SAV optimise l'exploitation de l'instrument. Les contrats logiciels garantissent une mise à niveau constante du firmware et des programmes d'application pour que les clients soient satisfaits sur toute la ligne.

## Packs individuels pour toutes les exigences

L'offre de différents Customer Care Packages (Basic, Blue, Silver et Gold) répond aux exigences variables des clients de Leica Geosystems. Le client peut ainsi bénéficier du service le mieux adapté à ses besoins. Les packs offrent des avantages supplémentaires en fonction des pays de destination. Des Customer Care Packages sont aujourd'hui disponibles en Europe pour les principaux produits. L'offre et la couverture géographique sont élargies en continu. ■

# DISTO™: pose précise de fenêtres

**Depuis 1952, la société renommée Fenster Dörig AG, établie dans l'Appenzell (CH), fabrique des fenêtres à châssis en bois et en bois-métal. Comptant plus de 50 collaborateurs, c'est un employeur important dans la région. Outre des fenêtres en bois, l'entreprise réalise depuis 1996 des modèles en matière synthétique.**

La pose de nouvelles fenêtres exige une précision absolue, ce qui implique un mesurage minutieux au début. Rien n'est en effet plus irritant qu'une fenêtre mal mesurée et mal ajustée au support. Non seulement l'apparence de la maison en souffre, mais en cas de vent fort il y a aussi des courants d'air. Pour effectuer des mesures rigoureuses et précises, les poseurs de fenêtres de Fenster Dörig AG font confiance au Leica DISTO™. Les cotes de chaque fenêtre sont relevées avec le Leica DISTO™, la hauteur intérieure et la dimension entre deux blocs de maçonnerie étant des paramètres importants. La largeur de la banquette de fenêtre, si présente, joue également un rôle. A cela s'ajoutent des mesures de contrôle dont le but est de vérifier l'exactitude de l'ensemble du mesurage.

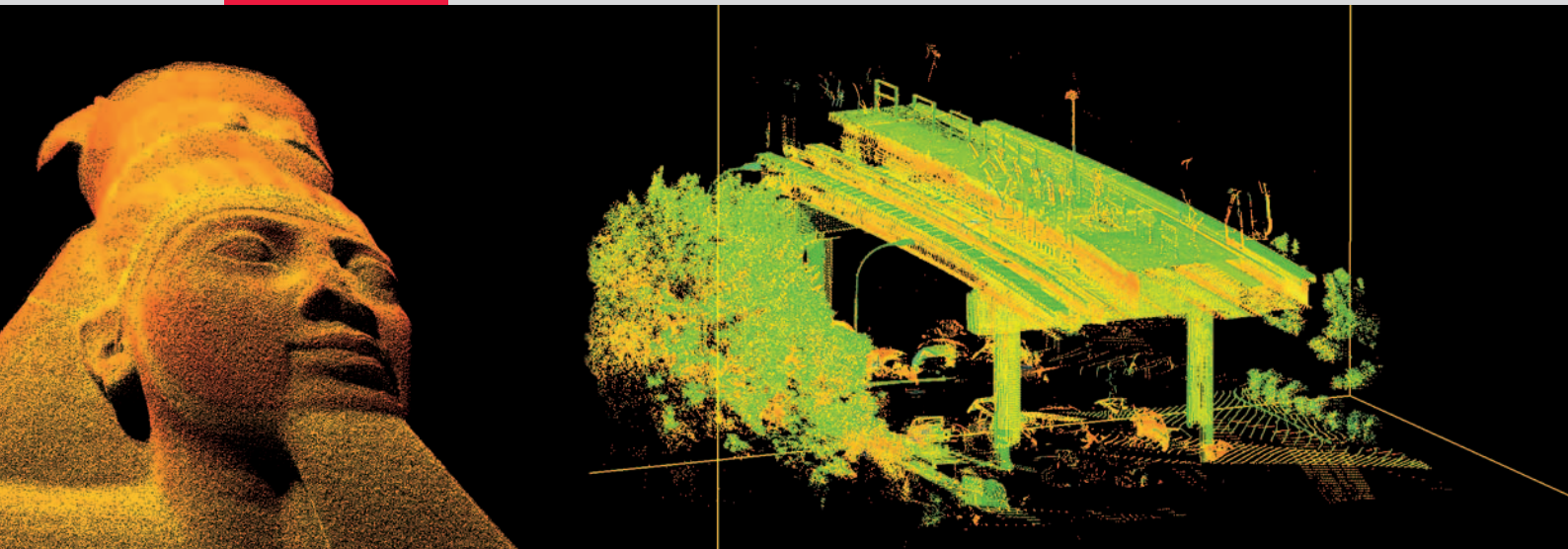
Pour éviter une inscription laborieuse de ces mesu-

res sur du papier, Fenster Dörig AG utilise exclusivement le laser-mètre Leica DISTO™ plus, qui transmet sans fil les données à un PDA. Ce dernier est équipé d'un tableur MS-Excel standard, où les données sont placées dans la bonne cellule. Les formules définies dans la feuille signalent les erreurs des mesures de contrôle. Les relevés incorrects sont identifiés sur le chantier même et peuvent être répétés de manière rapide et simple. Avant l'utilisation du Leica DISTO™ plus en combinaison avec un PDA, ces erreurs n'étaient repérées qu'au bureau et se soldaient par un remesurage fastidieux sur le chantier.

Cette méthode évite en plus des erreurs de report et des problèmes de déchiffrement d'écriture puisque les mesures ne sont plus notées à la main et qu'elles n'ont de ce fait plus besoin d'être saisies sur PC du bureau.

Autre «atout», l'image de marque. De nombreux clients sont impressionnés lorsqu'ils voient un collaborateur se servir d'un PDA et du laser-mètre le plus avancé de Leica Geosystems pour mesurer les fenêtres et admirent autant la technologie que la rapidité des mesures. Ils sont d'emblée rassurés sur la qualité du travail effectué par Fenster Dörig. ■





■ Ramsès II et le tracé de la liaison ferroviaire à l'aéroport Gatwick de Londres: des nuages de points saisissants.

# Moins de coûts avec des nuages de points

**La technologie Relevé Haute-Définition (HDS) de Leica Geosystems permet d'une part de réaliser des économies et fournit d'autre part d'excellents résultats pour les états de lieux et levés topographiques. Grâce à sa polyvalence et à son très bon rapport prix/performances, l'équipement HDS constitue le «premier choix» aux quatre coins du monde.**

Spécialement conçu pour les géomètres et d'autres spécialistes de mesure, le principe HDS de Leica Geosystems se base sur la technologie d'un scanner laser. Le scanner balaie un bâtiment ou l'environnement en relevant des milliers de points par seconde au moyen d'un éventail laser sans réflecteur. Les données scan reçues, appelées «nuages de points», sont alors visualisées sur un écran d'ordinateur. Le nuage de points s'assimile à une photo 3D de l'objet ou de la zone relevée, s'appuie sur des centaines de milliers de mesures individuelles et peut être représenté dans un système de coordonnées. Les nuages de points très denses livrent de nombreuses informations sur l'objet scanné en facilitant ainsi le travail des géomètres tout comme celui des ingénieurs BTP, constructeurs de tuyauteries et architectes.

## Relevé topographique de routes

Comment peut-on effectuer un mesurage sûr d'une route et de l'espace ambiant, réaliser une multitude d'améliorations sur la voie même et rendre l'environnement plus attrayant? Tel est le double défi que s'était posé la ville de Derby en Grande-Bretagne. Le conseil municipal a choisi pour ce projet un système de mesure par scanner laser. Plowman Craven (PCA) – une des plus grands cabinets britanniques de géomètres – a utilisé des scanners HDS et du logiciel Leica Geosystems pour établir les bases du réaménagement du tronçon de 1,5 kilomètre et d'un système d'entretien étendu. Ce type de relevé exact et rapide s'est avéré idéal, car il n'entravait que peu le trafic urbain.

Le choix s'est révélé judicieux: par rapport à des méthodes d'arpentage classiques, PCA a enregistré 35 pour cent de réduction du temps de travail sur le terrain et 25 pour cent au bureau. En outre, il n'a pas été nécessaire de fermer la route à la circulation, ce qui a permis à la ville d'économiser 500 000 livres supplémentaires. Et pour finir, celle-ci disposait d'informations topographiques étendues et de données précises sur les routes, canaux, passages piétons, murs et autres structures. Les résultats renfermaient toutes les données de nuage de points, appelées à

jouer un rôle clé dans le cadre de futurs travaux sur cette section routière.

Derby et PCA ont très bien exploité les possibilités de la technologie HDS. Après les scans d'un objet, des modules logiciels comme Leica Cyclone ou Leica CloudWorx pour AutoCAD permettent une création efficace des données projet, qu'il s'agisse de plans 2D ou de modèles 3D. Ce processus présente un haut degré d'automatisation et une résolution qui exclut pratiquement toute incertitude. Il aide les concepteurs à mieux cerner les particularités de l'environnement pour y adapter leur travail.

### Mesure d'une voie de transport par train léger

Les terminaux nord et sud de l'aéroport Gatwick de Londres sont reliés par une ligne à train léger automatique longue de 5 kilomètres et appelée Light Rail Transit (LRT). En vue des travaux d'entretien, elle a été relevée avec précision par Mason Land Survey. Grâce à l'utilisation de scanners laser HDS de Leica Geosystems, les diverses sections ont pu être saisies à différents niveaux et même à des endroits inaccessibles. Il n'a même pas été nécessaire d'interrompre le fonctionnement de la navette étant donné que l'arrêt nocturne habituel de 3 heures pendant les 17 jours de mesure s'est avéré suffisant.

Les résultats, traités avec Leica Cyclone, Leica CloudWorx pour AutoCAD et Bentley CloudWorx, comprennent entre autres des plans bidimensionnels des structures et sections incurvées (à intervalle de 2 mètres) et droites (à intervalle de 10 mètres). Mason a évalué à 50% la réduction de coûts par rapport à des méthodes traditionnelles.

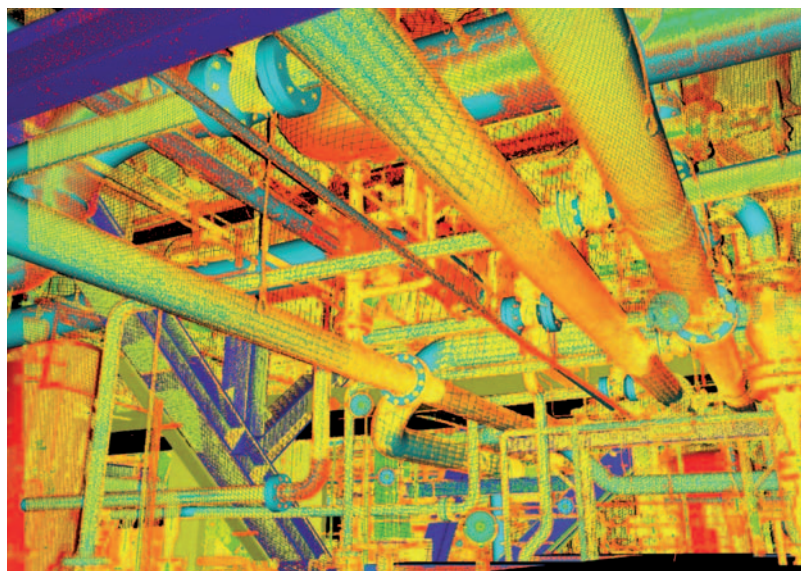
### Transformation d'une plateforme de forage

Le réaménagement d'une plateforme de forage en pleine mer constitue une tâche très complexe. ConocoPhillips Alaska Inc. et la compagnie pétrolière VECO le savaient lorsqu'ils ont envisagé une rénovation de leur plateforme au large des côtes de l'Alaska. Cette plateforme, comme la plupart des autres, n'était pas documentée à l'aide de plans qui auraient permis de planifier les modifications avec précision.

L'emplacement souvent éloigné du littoral et la construction extrêmement compacte d'une plateforme de forage se traduisent souvent par des coûts

de réparation très élevés. Pour les réduire, ConocoPhillips et VECO ont opté en faveur d'un lever "tel que construit". Deux spécialistes de VECO ont mesuré toute l'installation au moyen de scanners laser HDS de Leica Geosystems. Ensuite l'équipe VECO a traité à l'aide des modules Leica Cyclone, Leica CloudWorx pour AutoCAD et du logiciel Bentley AutoPLANT les données obtenues pour générer sur l'ordinateur un modèle 3D servant de base aux ingénieurs chargés de la transformation.

Ce modèle a permis de reproduire les modifications jusque dans les moindres détails et de planifier minutieusement la construction des filtres et séparateurs.



■ Un élément du modèle 3D PC de la plateforme pétrolière.

Les concepteurs de l'installation n'ont même pas été obligés de quitter leur bureau sur la terre ferme si bien que l'équipement employé a aussi évité de gros frais de déplacement. Les travaux de réaménagement se sont effectués sans heurt et, grâce au plan de haute résolution, sans phases d'ajustage laborieuses. Avec cette méthode, ConocoPhillips a économisé plus de 400 000 dollars pour un budget total de 2 300 000 dollars.

### Monuments historiques

Les systèmes HDS de Leica Geosystems ne s'utilisent pas seulement pour relever des installations industrielles, paysages et moyens de transport. Ils servent aussi à documenter des monuments historiques. Dans ce domaine, la tâche primordiale des





arpenteurs consiste à saisir la structure géométrique souvent très complexe de l'objet sans toucher les surfaces en général sensibles. A l'aide de nuages de points, les architectes, archéologues et ingénieurs peuvent réaliser une reconstruction fidèle des ouvrages et monuments.

Le scanner 3D de Leica Geosystems a déjà fait ses preuves dans le cadre de projets spectaculaires. C'est ainsi qu'il a été utilisé pour relever des parties de la «Cité Interdite» et les guerriers de terre cuite en Chine. Les spécialistes restaurent les bâtiments et guerriers endommagés d'après les modèles intacts ou les reconstruisent même en s'appuyant sur les scans laser.

Cette technique a été également appliquée en Egypte, où des géomètres ont scanné l'énorme statue de Ramsès II avant son déménagement. Située initialement à l'un des endroits les plus animés du Caire, elle a été transportée sur le plateau de Gizeh, où le nouveau grand musée d'Egypte ouvrira ses portes en 2010 selon les prévisions. Les scans précis de toute la surface de cette statue de pharaon et les données saisies ont établi les conditions nécessaires pour déplacer en toute sécurité ce monolithe géant. Le changement d'emplacement s'est effectué sans problèmes au mois d'août. ■

## ScanStation Leica – une classe à part

La ScanStation Leica réunit quatre caractéristiques essentielles d'une station totale, intégrées pour la première fois au monde dans cette nouvelle catégorie de scanners laser :

- Champ visuel intégral (FOV)
- Compensateur biaxial pour polygonation et station libre
- Excellente précision de mesure
- Portée exceptionnelle

Avec ses attributs, la ScanStation Leica, caractérisée par une commande conviviale, offre un gain de productivité lors de la saisie et du traitement de données scan, de même qu'une plus grande flexibilité dans les levés «tel que construit» et les mesures topographiques.

«Denombreuses entreprises, en particulier les cabinets de géomètres, attendent avec impatience un scanner comme le Leica HDS3000, capable d'effectuer des mesures précises sur de grandes distances en offrant un champ visuel intégral et tout aussi apte à réaliser des cheminements polygonaux ou des relevés par station libre», note Ken Mooyman, directeur de Leica

Geosystems HDS. «Ces avantages facilitent le choix du scanner laser comme solution standard et permettent aux ingénieurs géomètres d'augmenter encore plus leur productivité au bureau et sur le terrain.»



# Sur les traces des dinosaures

**Leica Geosystems piste les dinosaures depuis la découverte sensationnelle, en Allemagne, des plus longues traces d'iguanodons dans la région montagneuse du Weserbergland, près de Hanovre et des lacs de Steinhud. Le bureau d'études Malige a mesuré et cartographié avec un maximum de précision ces empreintes avec du matériel Leica Geosystems. Les données recueillies se destinent à des analyses scientifiques.**

Les marques repérées dans une carrière de Münchhagen proviennent d'iguanodons, des dinosaures herbivores. Ces mastodontes mesuraient plus de dix mètres, pesaient près de quatre tonnes et vivaient à l'ère du crétacé, il y a plus de 140 millions d'années, dans un archipel alors tropical. En quête de nourriture, ces animaux terrestres allaient d'une île à l'autre en laissant leurs empreintes dans le sable de la lagune. Les fouilles à Münchhagen s'étendent sur une longueur de 50 mètres et une largeur de 25 mètres – il s'agit des plus longues traces d'iguanodon trouvées à ce jour.

## Informatif et impressionnant

Les traces de dinosaures renseignent les archéologues sur le mode de vie et l'environnement de ces mastodontes. En vue des études scientifiques, il a d'abord fallu mesurer et cartographier ces empreintes avec précision. Des équipements Leica Geosystems, notamment les tachéomètres Leica TCRA1102 PowerSearch, Leica RCS1100 et le niveau Leica Sprinter sont intervenus dans cette tâche très particulière, comme l'observe le géomètre Karsten Malige, en charge de ce projet: «On ressentait quelque chose de vraiment spécial en suivant, touchant et mesurant ces traces réellement impressionnantes!»

## Cartographie fidèle

Le mode de travail était lui aussi inhabituel: plus de 150 points de contrôle marqués dans la zone de recherche ont été mesurés à l'aide d'un tachéomètre. L'équipe a ensuite pris des photographies à partir

d'une hauteur de dix mètres au moyen d'un véhicule élévateur et réalisé une rectification numérique des clichés au moyen d'un programme de retouche d'images. Les traces au sol et autres objets trouvés ont alors été cartographiés avec un programme DAO et transmis au musée de Basse-Saxe à Hanovre pour une analyse. Les empreintes aident les chercheurs à reconstruire les corps des animaux. ■

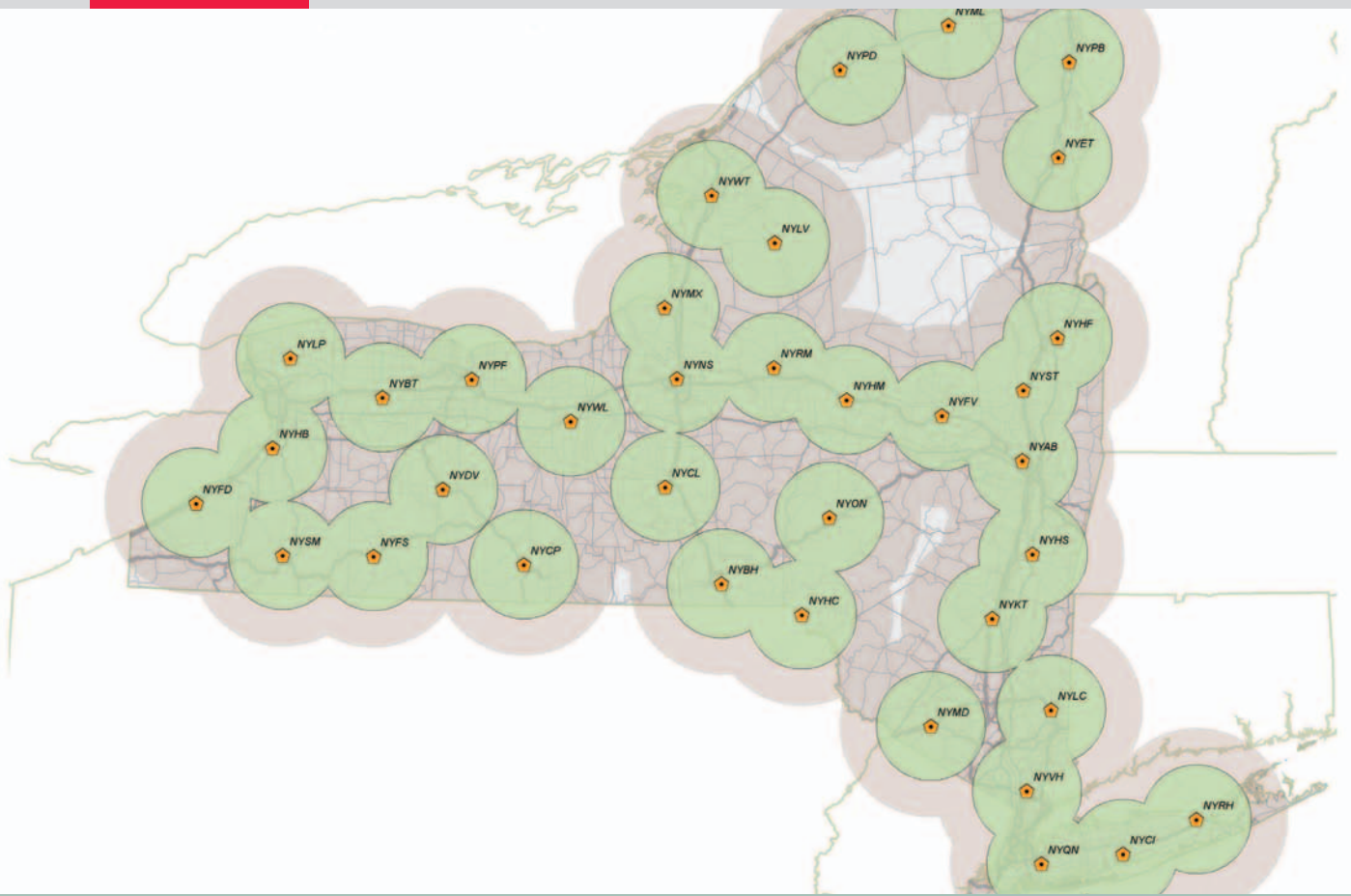
## Bureau d'études Malige, [www.malige.de](http://www.malige.de)

Siège à Muggensturm/Allemagne, 5 employés, activité suprarégionale, voire mondiale pour des projets particuliers (par ex. archéologie).

Levers d'ingénieur, de conception et de construction, mesures de déformation, état des lieux, relevés archéologiques et paléontologiques.



■ **Comparaison de taille: une pièce de 2 euros et l'empreinte d'un pied d'iguanodon.**



# Tout ce qui vient d'en haut est bon

**Surveillance territoriale, contrôle de monuments, observations météorologiques, suivi de phénomènes d'érosion, dispositifs d'alerte sismique, systèmes d'informations routières: toutes ces applications et de nombreuses autres ont été rendues possibles grâce à l'invention des Global Navigation Satellite Systems (GNSS, systèmes de navigation mondiale par satellites). La technologie GNSS de Leica Geosystems offre de nouvelles fonctionnalités tournées vers l'avenir.**

Le système de positionnement mondial américain (GPS) est en service depuis près de trois décennies. Après avoir trouvé une application dans l'univers scientifique, il s'est solidement implanté dans de nom-

breux autres secteurs, notamment celui des levés. Dès 1986, Leica Geosystems (anciennement «Wild») et Magnavox ont lancé ensemble le système WM101, premier instrument GPS topographique compact.

De nouvelles versions système GNSS et solutions alternatives au GPS sont développées à présent. Le pendant russe GLONASS (Global Navigation Satellite System), par exemple, est déjà opérationnel alors que le système européen Galileo devrait être exploitable à partir de 2008 selon la Direction générale de l'énergie et des transports de la Commission européenne – mais certains experts jugent cette date peu réaliste et prévoient des retards de plusieurs années. Autre innovation GNSS, le GPS de «deuxième génération», équipé pour le traitement de signaux



## Ministère des transports de l'Etat de New York: sécurité, productivité, mobilité

Le ministère des transports de l'Etat de New York a introduit un système temps réel pour les interventions en cas d'accident. Cet équipement améliore la communication entre la voirie et le personnel agissant sur place. Le traitement plus efficace d'incidents accroît la sécurité, la mobilité et la productivité en améliorant aussi la fluidité du trafic. Le système fournit des informations telles que des rapports sommaires et permet une localisation GPS précise de même que la prise de photographies numériques du lieu de l'accident. Le système GPS CORS établi par Leica Geosystems représente une composante importante de cet équipement. L'installation des stations de référence a commencé le 28 février 2006 et a été achevée dès le 2 juin 2006. Le matériel suivant entre autres est intervenu: des antennes Leica GRX1200

Pro, Leica AT504 et divers accessoires, le logiciel Leica GPS Spider avec des serveurs de sites, des serveurs en grappe, un serveur réseau et un serveur proxy RTK.



supplémentaires, qui devrait aussi être disponible d'ici quelques années.

Ces développements profitent entre autres aux levés topographiques et au guidage d'engins – deux activités clés de Leica Geosystems. Pour garantir un bon fonctionnement des stations de référence en relation avec les futurs systèmes de navigation par satellites, Leica Geosystems propose une vaste gamme de produits sans cesse perfectionnée et étendue. Les solutions pour stations de référence constituent des systèmes échelonnables, sur mesure n'exigeant qu'une intervention minimale de l'utilisateur. L'éventail s'étend des corrections pour une station de référence individuelle à des prestations de service complètes pour un réseau RTK (cinématique temps réel) national.

### Logiciel Leica GPS Spider: pour stations de référence individuelles et réseaux

Le logiciel Leica GPS Spider, une solution intégrée pour la surveillance et la commande centralisées de stations de références individuelles ou en réseau, s'est profilé comme matériel de référence dans ce domaine. Il permet aux prestataires professionnels de remplir les plus hautes exigences en matière de

services GPS. A côté des levés classiques d'ingénieur, de topographie et de cadastre, il s'utilise pour le pilotage d'engins agricoles et de travaux publics ou en combinaison avec des bateaux de mesure hydrographique, même sur de longues distances. Par ailleurs, Leica GPS Spider s'intègre dans les systèmes de surveillance de structures naturelles et d'origine humaine, par exemple partout où la surface terrestre bouge, où les tremblements de terre constituent un danger permanent, où l'on mesure les mouvements de glaciers et ausculte des barrages, ponts et hauts bâtiments. Les nouveaux récepteurs GNSS rendent les stations de référence encore plus précises, performantes et fiables.

### Leica SpiderWeb: distribution conviviale de données de réseau

L'équipement Leica SpiderWeb de Leica Geosystems est une solution moderne pour une transmission pratique des données GNSS d'un réseau de stations de référence quelconque via Internet. Les administrateurs de réseau rendent les données GNSS accessibles au grand public ou à des utilisateurs internes au moyen de navigateurs Internet standard. Les prestataires enregistrés bénéficient d'un système de communication convivial par e-mail. La combinaison





Leica GPS Spider - Leica SpiderWeb offre de grands avantages pour des domaines d'application pratiquement illimités. Mais SpiderWeb peut aussi gérer les données de tout autre logiciel de station de référence dès lors que ces informations sont fournies au format RINEX (Receiver Independent Exchange).

### Logiciel Leica GNSS QC pour l'assurance qualité

L'utilisation de stations de référence est une chose - l'assurance qualité en est une autre. Sur ce plan,

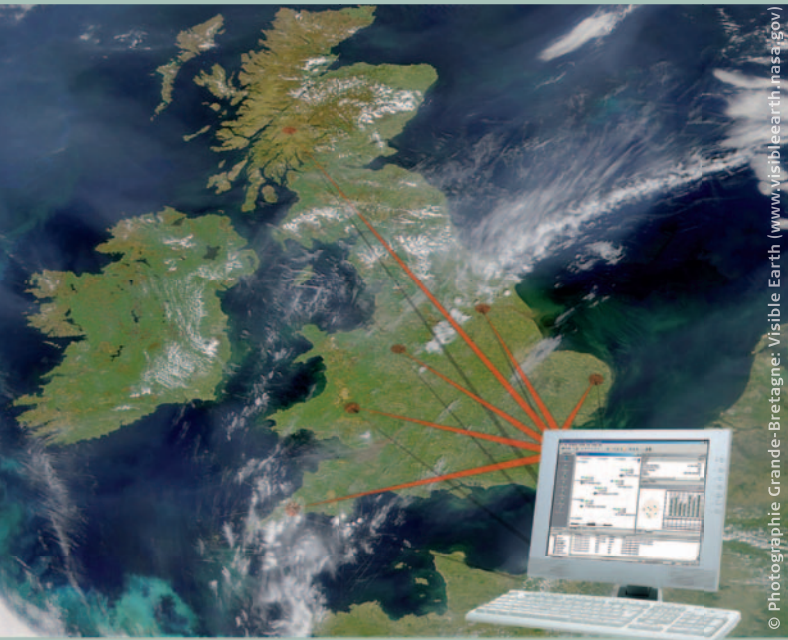
Leica GNSS QC offre d'excellentes possibilités pour automatiser les mécanismes de contrôle et rapports correspondants. Cette fonctionnalité profite à tous les utilisateurs exigeant un haut degré de disponibilité et de qualité des données, qui souhaitent surveiller la performance des récepteurs ou évaluer les effets multitrajets. ■

## SmartNet: solutions réseau commerciales à l'échelle nationale

Une percée dans l'univers GPS s'est produite cette année en Grande-Bretagne avec l'introduction de Leica SmartNet, qui permet aux utilisateurs de travailler au moyen d'un seul récepteur et leur offre ainsi un avantage décisif. Cette avancée a été rendue possible grâce au partenariat entre l'Ordnance Survey (OS, office britannique de topographie) et Leica

Geosystems. SmartNet s'appuie sur les données brutes du réseau OS. Il couvre 90 stations de référence permanentes, principalement de Leica Geosystems, et peut être utilisé par des partenaires en possession d'une licence. Ce service est compatible avec tous les récepteurs GPS itinérants courants. Les données brutes reçues par les stations de référence OS sont traitées avec Leica SpiderNet et mises à la disposition des utilisateurs. Grâce à cette collaboration, Leica SmartNet donne accès à un réseau de hautes densité et redondance qui autorise en mode RTK des corrections de l'ordre du centimètre.

Le succès de cette solution ne s'est fait pas attendre en Grande-Bretagne: six mois après le lancement, la 100e licence Leica SmartNet a été vendue - à «Seven: Geomatics», une société qui dispose d'un bureau d'études pour levés topographiques à Glasgow et d'un cabinet de conseil en génie civil. Le directeur du département Topographie, Derek Blain, trouve avantageux de n'avoir plus qu'à allumer son nouveau Leica SmartRover et d'obtenir les données de corrections RTK par le biais de SmartNet: «Cette solution nous aide considérablement à augmenter notre productivité. Nous obtenons maintenant sans propre station de référence le plus haut niveau de précision RTK dans le système OS ou tout autre système de coordonnées local».



© Photographie Grande-Bretagne: Visible Earth (www.visibleearth.nasa.gov)



# Le tunnel du Saint-Gothard: un record du monde

d'Adrian Ryf

**Située au coeur de l'Europe, la Suisse constitue une plaque tournante dans le domaine du transport de marchandises et de circulation ferroviaire. La nouvelle transversale alpine (NLFA) fait partie de quatre programmes de construction ferroviaire en cours de réalisation. Le tunnel de base, long de 57 km, forme la pièce maîtresse du projet AlpTransit Gotthard, que les trains traverseront à partir de 2015 avec des vitesses jusqu'à 250 km/h. La construction du tunnel s'opère simultanément à partir de cinq endroits: portail nord à Erstfeld, sections intermédiaires à Amsteg, Sedrun et Faido, portail sud à Bodio. A sa mise en service, ce sera le plus long tunnel ferroviaire au monde.**

L'implantation du tunnel de base s'appuie sur un réseau primaire d'environ 30 points qui a été déterminé en 1995 pour la première fois par GPS. Sur chaque chantier il existe cinq ou six points fixes, sur lesquels se basent toutes les mesures nécessaires au creusement du tunnel. Il va de soi que la tenue à jour et le contrôle de ces points jouent un rôle de premier plan dans un projet de construction d'une vingtaine d'années réalisé dans la zone alpine, connue pour

son activité tectonique. Ces tâches s'effectuent localement à chaque utilisation des points par des configurations de mesure redondantes. Au cours de l'été 2005, dix ans après la première mesure du réseau de base, le réseau complet des points fixes a été contrôlé dans le cadre d'une mission tout sauf routinière.

## Participation d'étudiants au projet de mesure

La chaire «Techniques de mesure géodésiques et géodésie d'ingénierie» de l'EPF Zurich conseille depuis 10 ans la société AlpTransit Gotthard AG et travaille en étroite collaboration avec le consortium d'ingénieurs topographes pour le tunnel de base du Saint-Gothard, «Vermessungsingenieure Gotthard-Basis-tunnel» (VI-GBT), responsable des travaux d'implantation primaires. Les étudiants participent eux aussi à ce programme: à plusieurs reprises déjà des cours de projets géodésiques de l'EPF Zurich ont été proposés à Sedrun durant l'été.

Cette formation donne aux étudiants la possibilité de prendre part aux projets d'ingénieur en cours. Tous les intervenants en profitent: les étudiants recueillent des expériences utiles pour leur carrière et les entreprises impliquées disposent d'un personnel et d'une





instrumentation aptes à effectuer des campagnes de mesure inhabituelles.

### **Record du monde! 28 systèmes GPS effectuent des levés simultanés toute une nuit**

Le remesurage du réseau primaire du tunnel de base du Saint-Gothard figurait parmi les projets clés du cours assuré pendant l'été 2005. Dès l'étude, l'ampleur de l'effort logistique est apparue: pour la précision subcentimétrique requise, il fallait relever simultanément un grand nombre de points pendant de longues sessions statiques et effectuer une mesure nocturne avec le moins d'influences ionosphériques possible.

Les participants ont travaillé littéralement main dans la main – les instruments du consortium VI-GBT, de l'EPF Zurich et la haute école spécialisée du Nord de la Suisse romande ont permis de mesurer simultanément pendant 12 heures 28 points du réseau de 60 km dans la nuit du 15 juillet. 28 systèmes GPS de Leica Geosystems ont été utilisés à cet effet – 3 Leica GPS300, 16 Leica GPS500 et 9 Leica GPS1200. Le tunnel ferroviaire le plus long au monde a ainsi établi un record avant même son ouverture: aucun projet d'ingénieur réalisé par le passé n'avait donné lieu à une campagne de mesure d'une telle envergure – c'est un record suisse et peut-être même un record du monde!

### **Coordonnées 1995 et 2005 identiques**

La combinaison d'appareils de différentes générations a parfaitement fonctionné. Le traitement des données avec le progiciel Leica Geo Office a procuré rapidement des lignes de base d'une précision maximale et la haute précision relative a été confortée par une étude de variantes avec différents modèles de traitement et stations de référence.

Une comparaison avec les coordonnées du premier mesurage en 1995 au moyen d'une transformation Helmert à quatre paramètres a révélé que l'orientation des réseaux 1995 et 2005 est identique. Les différences d'échelle et décalages transversaux minimes constatés n'ont pas d'effet sur les levés de l'avancement. Grâce à ce remesurage réussi du réseau primaire, la construction du tunnel du Saint-Gothard peut se poursuivre sur des bases solides. ■

#### **Adrian Ryf (ryf@geod.baug.ethz.ch)**

enseigne, parallèlement à ses travaux de recherche, les techniques de mesure géodésiques et la géodésie d'ingénierie à l'Institut de géodésie et de photogrammétrie de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich. [www.geometh.ethz.ch](http://www.geometh.ethz.ch)

Autres informations sur le projet:  
[www.alptransit.ch](http://www.alptransit.ch)



## Mesurage du réseau primaire du tunnel de base du Saint-Gothard

#### **Donneur d'ordre:**

AlpTransit Gotthard AG (pour le compte de la Confédération helvétique)

#### **Tâche:**

Etablissement et suivi du réseau primaire pour la construction du tunnel de base du Saint-Gothard

#### **Matériel Leica Geosystems:**

- Leica GPS300
- Leica GPS500
- Leica GPS1200

#### **Logiciel Leica Geosystems:**

- Leica Geo Office

# Des aérophoto- graphies pour la filière forestière

de Melinda Champagne

**Le marché de l'aérophotogrammétrie pour l'exploitation forestière et les domaines connexes a connu de grandes mutations ces dernières années. Les clients ont besoin d'images de haute résolution et de résultats de positionnement d'une précision plus élevée. Quiconque traite les informations spatiales dans ce domaine d'application aimerait en effet améliorer sans cesse la précision de ses données SIG et les tenir à jour le mieux possible.**

La société Kingwood Forestry Services fournit principalement des orthophotos de grands et petits projets à ses clients. A cet effet, l'entreprise américaine rectifie chaque année des milliers de vues aériennes numériques prises avec ses deux systèmes de capteurs d'images numériques. Le traitement s'effectue selon les standards photogrammétriques à l'aide d'ERDAS IMAGINE et du progiciel Leica Photogrammetry Suite (LPS). Voici deux exemples de projets importants pour lesquels Kingwood Forestry a accompli une mission aérienne: plus de 2,5 millions d'hectares de sol détruits par les ouragans Katrina et Rita dans la partie méridionale du Mississippi, en Louisiane et dans l'est du Texas, et pratiquement 1,25 million d'hectares d'espace vital pour le pic à bec d'ivoire, en voie d'extinction, redécouvert il y a peu dans la région des Big Woods, qui se trouve dans l'est de l'Arkansas.

Glen Dabney de Kingwood Forestry explique pourquoi la société a choisi le progiciel Leica Photogrammetry Suite: «La suite LPS se distingue par une commande simple, une chaîne de travail logique et de hautes performances. Nous travaillons chaque jour avec de gros fichiers de mosaïques. La suite LPS est très performante et traite aussi de très grands volumes de

données-image. Cette haute capacité de traitement et le fait que nous n'ayons plus besoin de segmenter l'analyse sont très rassurants.» Après avoir pris les photos de haute résolution avec les capteurs aériens numériques de l'entreprise, les spécialistes de Kingwood Forestry importent les données dans la suite LPS et génèrent un fichier bloc – la première étape de réalisation d'une orthophoto avec LPS. L'orientation intérieure du système de caméra numérique se base sur les données de calibrage de la caméra et l'orientation extérieure est extraite des données du système de navigation inertielle (INS) pour chaque vol. A cet effet, les informations sont rattachées à l'USGS (organisme américain de recherche et d'information dans le domaine des sciences de la Terre) ou à un modèle numérique de terrain défini par l'utilisateur et les images sont redressées.

Souvent, il est nécessaire de réaliser plusieurs prises de vues pour exécuter complètement un projet. Récemment, une région forestière d'une superficie approximative de 350 000 hectares a été survolée dans la partie centrale du Mississippi, qui avait été dévastée par l'ouragan Katrina. Ce projet a exigé un recouvrement stéréo d'une résolution terrestre de 30 cm avec de l'infrarouge fausse couleur et abouti à la génération de 1 243 vues individuelles. Les experts de Kingwood Forestry produisent des orthophotos à partir d'images aériennes et utilisent l'outil LPS Mosaic pour obtenir une mosaïque en couleur continue et égalisée de la zone explorée. Ensuite ils se sont servi de la fonction Subset, intégrée dans l'outil Mosaic, pour réaliser des Digital Ortho Quarter Quads (DOQQ) qui possèdent les mêmes coordonnées et recouvrements que les DOQQ de l'U.S. Geological Survey. Dabney explique à ce sujet: «La combinaison LPS - capteurs d'image aériens numériques nous permet aussi de livrer à nos clients un produit dans un délai court et cela, à un prix compétitif». ■

## Burj Dubai: le plus haut bâtiment au monde relevé avec du matériel Leica Geosystems

Lorsqu'elle sera achevée dans deux ans, la tour Burj Dubai à Dubaï (Emirats arabes unis, EAU) présentera une hauteur de 800 mètres et deviendra ainsi le plus haut bâtiment au monde. L'ouvrage est non seulement très haut, mais aussi relativement fin. On s'attend donc à ce que les étages supérieurs bougent sous l'effet de divers facteurs, notamment le vent, les processus thermiques unilatéraux, les mouvements de grues et les travaux de construction.

De tels effets constituent un défi particulier pour chaque construction de tour. D'autant plus que ces hauts édifices sont soumis à des forces d'inclinaison qui provoquent du moins provisoirement un léger désaxage. Cette application a imposé la conception d'un système topographique livrant de manière efficace un grand nombre de points de mesure et pouvant aussi être utilisé lorsque le bâtiment bouge. On vient de terminer une analyse des mouvements prévus et d'installer un système avec du matériel Leica Geosystems qui procure des données de position précises pour

le coffrage des étages supérieurs. Une combinaison de techniques de mesure GPS, de stations totales automatiques, de clinomètres et de modèles mathématiques permettra de faire progresser l'édification de ce gratte-ciel comme élément statique droit et de recueillir un grand nombre d'informations sur ses mouvements. ■



## Leica Geosystems renforce ses activités dans le domaine BTP avec la reprise de Mikrofyn

Le 8 septembre 2006, Hexagon et Leica Geosystems ont annoncé le rachat de l'entreprise danoise Mikrofyn A/S. Mikrofyn est un des premiers fournisseurs européens de systèmes de guidage d'engins et de produits laser pour la construction et l'ingénierie. «L'acquisition de Mikrofyn marque une nouvelle étape clé dans la stratégie de croissance d'Hexagon et l'aspiration à une expansion globale dans le domaine de la technologie de guidage d'engins. Mikrofyn est le plus grand fabricant européen de systèmes de pilotage d'engins 1D et 2D permettant de commander les machines de chantier avec une précision et une efficacité remarquables. Cette extension complète de façon idéale les systèmes de guidage d'engins GPS, TPS et laser de Leica Geosystems. Mikrofyn étoffera en plus la gamme de produits Leica Geosystems dans le secteur des équipements



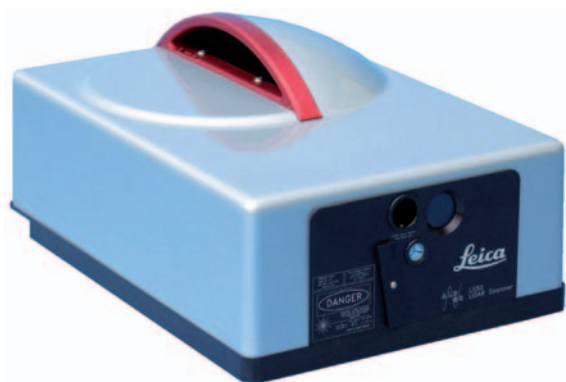
de construction laser et ajoutera son label aux autres marques du groupe», déclare Ola Rollén, CEO et président d'Hexagon AB.

«Mikrofyn travaille depuis longtemps déjà d'une manière très fructueuse avec Scanlaser, une société que nous avons reprise au mois de mai 2006. Bien que Mikrofyn et Scanlaser restent des divisions indépendantes, elles seront étroitement intégrées dans les activités globales de Leica Geosystems en vue d'une exploitation optimale des synergies opérationnelles et stratégiques», commente Clement Woon, président de Geosystems Division, qui assurera la direction opérationnelle des deux unités. ■

# News >>

## Leica ALS50-II LIDAR: plus haute précision avec une fréquence d'impulsion jusqu'à 150 kHz

Le Leica ALS50-II peut saisir des données à une fréquence atteignant 150 kHz et constitue ainsi le scanner laser aérien à plus haute fréquence d'impulsion sur le marché des systèmes LIDAR. L'équipement acquiert dans toute la plage de fréquences d'impulsion des points à très forte densité planimétrique avec une précision de 11 cm (erreurs GPS prises en compte). Ces caractéristiques en font le seul système LIDAR compact du marché à offrir une fréquence et une précision aussi élevées. ■



■ Système Leica ALS50-II LIDAR: plus haute précision avec une fréquence d'impulsion jusqu'à 150 kHz

## Leica PaveSmart 3D- système de pilotage de finisseur à coffrage glissant pour l'application «Curb & Gutter»

Leica PaveSmart 3D est le premier système de pilotage automatique de finisseurs à coffrage glissant. Il se base sur une plateforme logicielle 3D entièrement nouvelle qui utilise la fonction X inédite pour un flux de données fluide. La technologie 3D détermine en temps réel la position exacte du finisseur par rapport à un modèle 3D du chantier et ajuste en mode automatique la direction et le niveau du système hydraulique pour réaliser un revêtement de béton fini conforme à la conception 3D numérique d'origine. Cette méthode s'affranchit de fils de guidage. ■

## Leica Piper 100/200 – tient dans chaque tuyau à partir d'une section de 100 mm

Le nouveau laser de canalisation Leica Piper 100/200 est très compact, robuste et résiste aux pires conditions sur les chantiers. Il peut être placé dans des conduits étroits et est le premier laser de canalisation du marché à tenir dans un tuyau de 100 mm de diamètre. Le Leica Piper 100/200 se destine en particulier aux entrepreneurs posant des égouts et conduites d'évacuation. Il convient à tous les travaux qui ont pour fonction d'établir et d'ajuster une pente au moyen d'un faisceau directif.

La compensation automatique dans l'axe transversal détecte et corrige les erreurs. L'autocalage automatique s'effectue sur toute la plage de travail. Il n'est donc pas nécessaire de procéder à une inclinaison préalable du laser de canalisation pour les pentes raides. Même sur de longues distances, le faisceau directif du Leica Piper est clair et bien visible. ■



## Impressum

**Reporter:** Le magazine de Leica Geosystems AG

**Editeur:** Leica Geosystems AG, CH-9435 Heerbrugg

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

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

**Rédaction:** Agnes Zeiner

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

**Couverture:** Vorarlberger Illwerke AG

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

© Leica Geosystems AG, Heerbrugg (Suisse), octobre 2006  
Imprimé en Suisse

# www.leica-geosystems.com

## Contact Centrale

9435 Heerbrugg, Suisse  
Tél. +41 71 727 31 31  
Fax +41 71 727 46 74

## Australie

Brisbane, QLD 4102  
Tél. +61 7 3891 9772  
Fax +61 7 3891 9336

## Belgique

1831 Diegem  
Tél. +32 2 209 0700  
Fax +32 2 209 0701

## Grande Chine

Chao Yang District  
Beijing 10020  
Tél. +86 10 8525 1838  
Fax +86 10 8525 1836

## Danemark

2730 Herlev  
Tél. +45 4454 0202  
Fax +45 4454 0222

## Allemagne

80993 München  
Tél. +49 89 1498 10 0  
Fax +49 89 1498 10 33

## France

78232 Le Pecq Cedex  
Tél. +33 1 3009 1700  
Fax +33 1 3009 1701

## Grande-Bretagne

Milton Keynes MK5 8LB  
Tél. +44 1908 256 500  
Fax +44 1908 609 992

## Italie

26854 Cornegliano Laudense (LO)  
Tél. +39 0371 697321  
Fax +39 0371 697333

## Japon

Bunkyo-ku, Tokyo 113-6591  
Tél. +81 3 5940 3011  
Fax +81 3 5940 3012

## Canada

Willowdale, Ontario M2H 2C9  
Tél. +1 416 497 2460  
Fax +1 416 497 2053

## Corée

Gangnam-gu, Seoul 135-090  
Tél. +82 2 598 1919  
Fax +82 2 598 9686

## Mexique

03720 Mexico D.F.  
Tél. +525 563 5011  
Fax +525 611 3243

## Pays-Bas

2288 ET Rijswijk  
Tél. +31 70 307 89 00  
Fax +31 70 307 89 19

## Norvège

0512 Oslo  
Tél. +47 22 88 60 80  
Fax +47 22 88 60 81

## Pologne

04-041 Warszawa  
Tél. +48 22 338 15 00  
Fax +48 22 338 15 22

## Portugal

2785-543 Sao Domingos de Rana  
Tél. +351 214 480 930  
Fax +351 214 480 931

## Russie

113093 Moskwa  
Tél. +7 095 250 72 69  
Fax +7 095 250 72 53

## Suède

19127 Sollentuna  
Tél. +46 8 625 3000  
Fax +46 8 625 3010

## Suisse

8152 Glattbrugg  
Tél. +41 1 809 33 11  
Fax +41 1 810 79 37

## Singapour

Singapore 738068  
Tél. +65 6511 6511  
Fax +65 6511 6599

## Espagne

08029 Barcelona  
Tél. +34 93 494 9440  
Fax +34 93 494 9442

## Etats-Unis

Norcross, Georgia 30092-2500  
Tél. +1 770 776 3400  
Fax +1 770 776 3500

Illustrations, descriptions et données techniques non contractuelles. Sous réserve de modifications. Imprimé en Suisse.  
Copyright Leica Geosystems AG, Heerbrugg, Suisse, 2006. 741805fr - X.06 - RVA

## Leica Geosystems AG

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

- when it has to be **right**

**Leica**  
Geosystems