

# REPORTER

Division Geosystems

Octobre 2020, version française

Relevé du plus grand parc aquatique en Allemagne

Conception d'un réseau sans fil 5G basée sur des données aériennes 3D

BIM4ALL, la démocratisation du BIM

Un tour dans la sonnette de battage de Henrik Bergman

## Changer des business models avec la numérisation

Découvrez comment des entreprises dans le monde entier explorent de nouvelles voies pour renforcer leur avantage compétitif.



**HEXAGON**

# SOMMAIRE

## LEADERSHIP DE LA PENSÉE

- 4 **Créer des réalités numériques intelligentes avec la capture de la réalité**  
*Éditorial*
- 6 **Le relevé pour une construction robotisée — une véritable collaboration homme-robot**  
*Éditorial*
- 10 **Vers la modélisation de changements en temps réel**  
*Éditorial*
- 12 **Comment des solutions de construction facilitent l'adoption de la numérisation**  
*Éditorial*
- 16 **Des faits surprenants sur des #jumeaux numériques muets d'une simplicité extrême**  
*Éditorial*
- 20 **Pourquoi l'acquisition de BMT change tout**  
*Spécial*

## NOUVEAUTÉS

- 22 **Actualités**  
*L'agenda de Geosystems*
- 24 **Mesurer ce que vous voyez — comment une nouvelle technologie GNSS aide les géomètres à améliorer leur efficacité**  
*Spécial*
- 28 **Intégrer la surveillance de stabilité de pente dans l'exploitation minière**  
*Spécial*

## AUTOUR DU MONDE

- 30 **Nos clients**  
*HEXAGON Geosystems présente ses clients*

## APPLICATIONS « RELEVÉS »

- 32 **Comment Hollis relève, traite, gère et fournit des données de capture de la réalité**  
*Cas d'application*
- 36 **Préserver le patrimoine spéléologique roumain avec des données de nuage de points et GNSS**  
*Cas d'application*
- 40 **Faire face au temps et aux marées pour relever en 3D un site de construction de 5 ha sur la côte**  
*Cas d'application*
- 44 **Relevé du plus grand parc aquatique en Allemagne**  
*Cas d'application*

## APPLICATIONS « CONTENU GÉOSPATIAL »

- 46 **HxGN Content program permet l'apprentissage automatique et des analyses avancées**  
*Spécial*
- 50 **Capture simultanée de données LiDAR et d'images**  
*Cas d'application*
- 54 **Conception d'un réseau sans fil 5G basée sur des données aériennes 3D**  
*Cas d'application*

## APPLICATIONS « CONSTRUCTION »

- 58 **Net gain d'efficacité pour les échafaudistes**  
*Cas d'application*
- 62 **BIM4ALL, la démocratisation du BIM**  
*Profil de client*
- 66 **La station totale automatique iCON et le logiciel de construction associé séduisent par leur facilité d'emploi**  
*Profil de client*

## APPLICATIONS « TRAVAUX PUBLICS »

- 68 **Un tour dans la sonnette de battage de Henrik Bergman**  
*Profil de client*
- 72 **Forage en Norvège avec une solution de battage 3D**  
*Profil de client*
- 76 **Pose de Revêtement élémentaire — Une solution complète de guidage d'engins 3D remplace les chaînes de référence**  
*Cas d'application*

## APPLICATIONS MINIÈRES

- 80 **Maîtriser la gestion de déchets dans un environnement complexe**  
*Cas d'application*
- 84 **Comment Cerrejón gère les risques et évite les accidents**  
*Cas d'application*
- 86 **Maximisation des profits avec l'analyse de fragmentation**  
*Cas d'application*

**Reporter :** Le magazine des clients de la division Geosystems de Hexagon **Publié par :** la division Geosystems de Hexagon

**Adresse de rédaction :** Heinrich Wild Strasse, 9435 Heerbrugg, Suisse, Téléphone +41 71 727 3131, reporter@leica-geosystems.com

**Rédactrice en chef :** Renata Barradas Gutiérrez **Conception :** Marino Plečaš, Stephanie Chau

© 2020 Hexagon AB et/ou ses filiales et affiliés. Tous droits réservés.



### Le Mot du Président

Thomas Harring  
Président, division Geosystems de Hexagon

De nombreux secteurs et entreprises décrivent l'année 2020 comme une année « perdue ». Nous ne le faisons pas. Bien que cette année présente des défis humanitaires et économiques extrêmes qui nous affectent tous et exigent un haut degré de flexibilité et d'adaptabilité, elle est aussi remplie d'impressionnantes histoires à succès de nos clients.

Au fil de notre longue histoire, nous avons maîtrisé de nombreux changements commerciaux et technologiques extérieurs, tout en réalisant des innovations à un rythme soutenu. Les clients sont notre priorité, et nous nous efforçons à toujours leur venir aide. J'ai eu l'occasion d'occuper diverses fonctions de direction au cours des 17 dernières années, et maintenant, en tant que président de la division Geosystems de Hexagon, je vous présente mon premier Mot du Président en évoquant en particulier l'essor de la numérisation dans les secteurs.

Depuis de longues années, nous observons une accélération digitale au sein de nos industries. Les sociétés sont en train d'adhérer à la digitalisation pour automatiser des tâches et réunir rapidement toutes les parties prenantes dans des écosystèmes qui débouchent sur des solutions autonomes. Il est impressionnant de voir comment des clients utilisent nos solutions pour digitaliser leurs business models. Dans ce numéro du Reporter, nous présentons des entreprises qui sont sorties des sentiers battus pour emprunter de nouvelles voies afin de renforcer leurs avantages concurrentiels.

Les méthodes de levé permettent de numériser des biens immobiliers. Hollis, une société indépendante de consultants immobiliers au Royaume-Uni, utilise les logiciels et scanners laser 3D de Leica Geosystems pour numériser des bâtiments à usage professionnel et résidentiel. Les experts en capture de la réalité gèrent à présent de vastes quantités de données numériques en les rendant accessibles dans toute l'entreprise pour pouvoir démarrer plus tôt des opérations de CAO. En bénéficiant d'une réduction du temps d'assemblage de nuages de points, la société fournit des scans finaux aux clients d'une manière plus rapide et plus économique.

Le secteur de la construction profite de flux de travail simplifiés et d'interactions plus rapides avec les clients. Kolb GmbH, un échafaudiste en Allemagne, a modernisé le processus d'établissement d'offres avec la solution de mesure 3D temps réel Leica BLK3D. En automatisant des mesures sur des appareils portatifs, l'entreprise a réduit de plus de 80 % le temps passé sur site. La transmission des données terrain aux techniciens travaillant au bureau lui permet à présent de soumettre des offres rapidement.

Traditionnellement, les travaux publics ont été un secteur peu investi par le digital. Al Nisr, un leader mondial dans la construction de terrains et d'infrastructures aéroportuaires dans les Émirats arabes unis a choisi les solutions de guidage d'engins 3D Leica iCON pour créer des sites de construction numériques reliant toutes les parties prenantes du projet. Avec le choix de poser des revêtements de sol sans chaînes de référence, l'entreprise a automatisé les opérations d'implantation en triplant la longueur de revêtement appliquée et en divisant par deux la durée des projets.

HxGN Content Program prend en charge l'automatisation de tâches avec des technologies abouties, telles que l'intelligence artificielle (IA). Ces technologies se basent sur des informations cohérentes pour alimenter et programmer les algorithmes. À travers une acquisition régulière d'images et la fourniture de jeux de données normalisés, HxGN Content Program permet des analyses avancées et des mises à jour automatiques d'informations basées sur l'emplacement. Les mises à jour sont alors réalisées de manière efficace, en aboutissant à l'automatisation de tâches telles que la détection de changements.

La digitalisation avance à grands pas et la « nouvelle normalité » accélérera la convergence des univers réel et numérique au sein de solutions autonomes, en offrant et en créant des opportunités commerciales. La division Geosystems elle-même observe un essor de la numérisation et continuera à renforcer les capacités de ses clients avec des solutions innovantes de capteurs et de logiciels pour devenir un exemple et démontrer ce qui peut être réalisé. Rejoignez-nous pour créer un futur autonome.

Bonne lecture !

# CRÉER DES RÉALITÉS NUMÉRIQUES INTELLIGENTES AVEC LA CAPTURE DE LA RÉALITÉ

☰ Éditorial



Burkhard Boeckem – directeur de la technologie chez Hexagon, en Suisse.

## Fusion de données de capteurs pour créer la plateforme de visualisation de réalité numérique la plus avancée, HxDR.

**La capture de la réalité permet une numérisation complète du monde en créant de précieux jumeaux numériques. Il s'agit de répliques du monde physique — rues urbaines, réseaux électriques, chantiers, usines, et bien plus, qui sont utilisées pour transformer numériquement nos villes, infrastructures et environnements.**

Il existe de nombreuses applications pour la capture de la réalité dans divers secteurs, en outre dans l'ingénierie et le BTP, pour planifier des bâtiments construits dans les délais et selon le plan, pour surveiller l'évolution d'une mine, rendant la fabrication totalement numérique, ou encore dans l'industrie du divertissement, pour éditer une post-production ou production virtuelle à partir des informations du jumeau numérique d'un plateau de tournage.

La capture de la réalité est importante pour les raisons suivantes :

- Elle permet aux utilisateurs de créer des produits tels que des cartes de haute définition du monde réel ou des modèles de conception 3D.

- Elle autorise une conception virtuelle, une simulation et des tests sur la base du monde réel (par ex. si vous devez contrôler la sécurité d'un véhicule autonome au moyen de la capture de la réalité, vous pouvez réaliser des simulations de conducteur).
- Pour finir, la capture de la réalité offre la possibilité de développer des services autonomes incluant par exemple des systèmes anticollision automatiques à coûts de test réduits.

Plus vos sources de données de qualité sont nombreuses, plus votre jumeau numérique sera détaillé et informatif. Notre gamme leader de services de détection et de visualisation renferme des scanners laser terrestres, comme le Leica RTC360, des scanners imageurs tels que le Leica BLK360 et le Leica BLK2GO, ainsi que des solutions de cartographie mobile (par ex. le Leica Pegasus:Backpack), de même que la plateforme HxDR, lancée cette année. HxDR est une nouvelle plateforme de visualisation de réalité numérique basée sur le cloud.



Cette plateforme crée des représentations numériques précises du monde réel à travers la fusion de données de capture de la réalité provenant de capteurs aériens, terrestres et mobiles, qui sont utilisées pour visualiser et partager des projets de conception et modèles 3D dans le contexte du monde réel.

Hexagon est bien placé pour accélérer l'innovation dans le domaine de la réalité numérique intelligente et les technologies connectées et autonomes à travers son éventail de capteurs et de systèmes de visualisation, et la valeur ajoutée qui jalonne cette chaîne.

C'est vraiment une époque formidable pour notre secteur d'activité et j'ai hâte de partager avec vous nos prochaines innovations, qui nous mèneront encore plus loin dans notre vision d'un futur autonome.



# LE RELEVÉ POUR UNE CONSTRUCTION ROBOTISÉE – UNE VÉRITABLE COLLABORATION HOMME-ROBOT

☰ Éditorial



Richard Ostridge – ingénieur produit senior chez Leica Geosystems, en Suisse.

Qu'est-ce que l'automatisation de la construction apportera aux géomètres ? Compte tenu des exigences de plus en plus hautes pour améliorer la conception et accélérer la construction, les prestataires auront sans doute de nombreuses opportunités pour offrir des services aux entreprises de construction.



**Chaque fois que je regarde mes fils d'information sur les réseaux sociaux, je vois au moins un commentaire sur l'intelligence artificielle ou l'apprentissage automatique. Récemment, j'ai lu des informations sur une révolution technologique d'une portée similaire, qui semble ne pas occuper la place méritée dans ces débats : les robots constructeurs.**

Les avancées technologiques réalisées jusqu'ici facilitent déjà la construction : excavatrices, bétonnières, marteaux-piqueurs, perceuses et visseuses électriques, pour ne citer que quelques exemples. Au cours des dernières années, un autre progrès majeur est à l'horizon : l'automatisation.

### **SYNTHÈSE AUTOMATISÉE**

Un article du Forum économique mondial intitulé « Construit par des robots : cette société suisse pourrait transformer à jamais le secteur de la construction » m'a rappelé à quel point les principes de base de la construction évoluent rapidement. L'article présente le concept du bâtiment DFAB House à trois niveaux en Suisse, caractérisé par des plafonds imprimés en 3D ainsi que par des poutres et des murs à haute efficacité énergétique assemblés par des robots sur le site. Un chercheur responsable du projet mentionné dans l'article, Matthias Kohler, avait une vision claire de la future collaboration entre les machines et les êtres humains. Selon Matthias Kohler, on ne s'attend pas à ce que le travail des robots se substitue à celui des êtres humains, mais ces derniers devraient faire la rétro-ingénierie de la conception pour permettre aux robots de construire des matériaux et des structures adaptés à leurs capacités.

La réalisation de maisons préfabriquées n'est pas nouvelle. Au cours des 20 dernières années, des marques comme Huf Haus ont ravivé l'engouement du public pour ce type de bâtiment. Ce qui est différent dans la maison DFAB, c'est l'utilisation de

l'impression 3D et l'assemblage de base robotisé, qui réduit les efforts humains nécessaires pour créer les éléments du bâtiment. Bien entendu, ces structures se basent toujours encore sur l'assemblage humain, mais si les architectes et constructeurs adhèrent à la vision de Matthias Kohler, il serait possible de simplifier la conception des bâtiments pour que les robots puissent aussi participer au montage.

### **ASSEMBLAGE AUTOMATISÉ**

L'assemblage automatisé n'aura pas une grande portée au cours des 20 prochaines années, mais dans un certain nombre de cas, la tâche des robots dépasse le périmètre de la cinétique. C'est ainsi, par exemple, que le maçon semi-autonome de Construction Robotics, baptisé Sam 100, travaille actuellement sur des sites de construction aux États-Unis. Il peut appliquer du mortier sur des briques de toutes tailles et en poser une toutes les 8,5 secondes. Là où un maçon humain peut poser 300 à 600 briques en 8 heures, Sam100 peut en poser plus de 3 000. Des millions de personnes visionnent les vidéos consacrées à Sam100 sur les sites de partage. Cela reflète l'intérêt et l'enthousiasme croissants pour ce sujet.

Sam100 rejoint Hadrian X parmi les robots de pose rapide de briques qui effectuent des impressions en 3D, posent des briques et peuvent achever la superstructure d'une maison en maçonnerie classique en seulement deux jours. Un autre exemple intéressant de robot de construction avancé est le robot de découpe à fil chaud de l'entreprise danoise Odico, qui utilise des fils chauffés électriquement pour découper des mousses industrielles, en répliquant la géométrie donnée par un modèle CAO. Par ailleurs, EffiBOT de l'entreprise Effidence en France peut suivre des travailleurs qui portent des outils et du matériel.



Bien entendu, l'automatisation du travail à l'aide de robots suscite des réticences dans tout secteur. Mais, en dépit des exemples impressionnants décrits ci-dessus, les robots ne construiront pas de maisons en grandes séries dans les années à venir. Cette évolution technologique présente bien entendu de nombreux avantages, tels que les coûts, le temps et l'impact sur l'environnement. Mais aussi des inconvénients, comme par exemple la nécessité de former la main-d'œuvre pour assurer l'acceptation et le succès à long terme.

Si je lis, en tant que géomètre, des articles sur cette technologie, l'effet de cette mutation sur les projets de construction n'est pas la première chose qui me vienne à l'esprit. Je pense plutôt à la place des géomètres dans cet environnement automatisé. La bonne nouvelle est que les attentes grandissantes pour améliorer la conception et accélérer la construction offriront de nombreuses opportunités aux prestataires qui fournissent des services aux entreprises de construction.

### GÉOMÈTRES HYBRIDES

Un robot produisant un objet a besoin d'informations dimensionnelles précises. S'il est amené à placer un objet à un bon emplacement sur le site, il doit disposer de données précises sur la position.

Les tolérances seront étroites, la précision, exigée. Il faut éviter les compromis. Et cela me paraît être une bonne opportunité pour un géomètre.

Alors qu'un être humain sur un chantier verra immédiatement de petites divergences et saura instinctivement comment traiter le problème, je ne suis pas sûr qu'un robot ait la capacité de trouver lui-même une solution spontanément. Il détecterait peut-être le problème et demanderait alors l'assistance d'une personne, ce qui réduirait le gain d'efficacité qui était initialement l'une des raisons principales de son utilisation. Indéniablement, la meilleure façon de maximiser l'efficacité de robots est de leur fournir des informations de qualité qui représentent vraiment la réalité.

Alors, finira-t-on par réaliser des relevés sans intervention humaine ? Eh bien, dans certains scénarios de capture de données, on peut affirmer que notre rôle a déjà légèrement évolué. C'est ainsi qu'au lieu de sélectionner les points précis à mesurer, nous choisissons plutôt une zone et une densité et laissons l'instrument recueillir les points. Cela, grâce aux avancées, à l'acceptation et à l'utilisation d'une technologie comme le scanner laser Leica 3D RTC360 et d'une technologie mobile comme le Leica BLK2GO, qui relève automatiquement des nuages de points 3D pendant qu'un opérateur parcourt le site.

La collecte de données sans intervention humaine est sans doute concevable, l'exécution d'un relevé (y compris des livrables à fournir) ne l'est pas. Mais nous, géomètres, devons nous adapter à la nouvelle définition de notre métier.





## COMMENT ÉVOLUERA NOTRE MÉTIER ?

Pendant des années, la tâche des géomètres consistait à sélectionner l'emplacement de la station, les points de contrôle à utiliser, les contrôles à intégrer. Plus récemment, nous avons aussi été amenés à décider de la technologie à mettre en œuvre, de la mesure à effectuer et des données à traiter.

Pour la prochaine génération de géomètres, il sera sans doute encore plus important d'analyser les données, d'identifier la qualité, de comprendre ce qui est pertinent et de déterminer la manière de les présenter. Le métier accordera peut-être plus d'importance à la détermination des contrôles à intégrer, à la manière d'évaluer et de traiter les données. Et il sera sans doute encore plus essentiel de définir les données pertinentes et la manière de les présenter.

Je pense que le moment est venu d'évaluer nos flux de travail, les nouvelles méthodes et de nous ouvrir à de nouvelles technologies. Nous pouvons alors nous établir comme des fournisseurs de services créant les meilleures données, comme des prestataires fiables dans l'évaluation et la vérification d'autres données et comme des professionnels offrant des résultats pertinents à partir de toutes ces opérations.

Si nous le faisons bien, nous aurons non seulement la possibilité de protéger notre avenir professionnel à court terme, mais aussi de pérenniser l'activité de relevé, même si nos mesures se destinent aux robots de construction.



# VERS LA MODÉLISATION DE CHANGEMENTS EN TEMPS RÉEL

☰ Éditorial



John Welter – président de l'unité Solutions pour contenu géospatial, au sein de la division Geosystems de Hexagon, aux États-Unis.

## Changer la cartographie pour suivre un monde en évolution constante.

**Mon travail implique des voyages fréquents, et ce qui m'a frappé au fil de ces déplacements est que l'époque actuelle est marquée par des changements rapides. Les villes évoluent sous l'effet de leur expansion, les zones rurales se développent au fur et à mesure que l'infrastructure de transport change, les terres agricoles s'adaptent pour nourrir une population croissante et nos zones urbaines semblent se multiplier rapidement pour fournir des logements.**

Nous, chez Hexagon, sommes convaincus que l'on ne peut pas gérer ce que l'on ne peut pas mesurer. Dans le contexte de ces changements, « mesurer » signifie « cartographier ».

Le défi d'un changement aussi rapide est qu'il constitue une rupture avec notre façon de cartographier. Nous reconnaissons que des changements se sont produits, démarrons un processus de longue durée pour valider un budget, une offre et acquérons de nouvelles données pour

relever ces changements. Les nouvelles cartes arrivent souvent trop tard pour permettre une gestion efficace du changement et confirment simplement ce que nous savons déjà.

Pour suivre l'évolution de notre monde, la cartographie, elle aussi, doit changer. À cet effet, l'ancien modèle doit céder la place à des programmes qui relèvent en continu et rendent les données cartographiques actualisées disponibles. Ces programmes de contenu comme service (CaaS) collectent des données selon des spécifications cohérentes et avec des cycles de mise à jour continus, en créant un produit standardisé, adapté à de nombreuses applications. Les utilisateurs de ces applications couvrent collectivement les frais de collecte et peuvent de ce fait payer un prix nettement réduit. En se basant sur le principe d'une économie partagée qui donne à chaque personne un accès égal aux mêmes données, et en démocratisant ainsi des données aériennes de haute qualité, un bien exclusif auparavant.



La deuxième nécessité est une technologie de détection aérienne plus efficace qui permet de collecter une plus grande quantité de données lors d'un même vol pour réduire le temps et les coûts d'établissement de cartes. Mais le capteur à lui seul ne suffit pas. Face aux quantités croissantes de données brutes recueillies, les vitesses de traitement doivent elles aussi augmenter en vue de permettre de fournir rapidement des données traitées au client final. Les capteurs hybrides et flux de travail qui acquièrent et traitent simultanément des images et données LIDAR seront plus souvent le moteur de projets de cartographie à grande échelle.

Nous, chez Hexagon, avons réalisé des investissements pour transformer cette vision en réalité et continuerons à le faire. Avec notre réseau de partenaires dans la collecte, notre initiative CaaS HxGN Content Program entre maintenant dans sa septième année de collecte continue. Ce programme a relevé 25 millions

de kilomètres carrés de données en Amérique du Nord et en Europe, auxquelles on peut facilement accéder en ligne en les achetant ou en s'y abonnant.

En 2016, nous avons lancé le premier capteur aérien au monde qui relève simultanément des images nadirales et obliques et des données d'élévation LIDAR. Il s'agit du processus Leica CityMapper et HxMap. En 2019, nous avons annoncé un gain de productivité de 40 % avec le CityMapper-2, permettant aux sociétés de cartographie aérienne de collecter plus de données durant chaque vol.

*Une version de cet article est parue pour la première fois dans GIM International — <https://www.gim-international.com/content/article/paving-the-road-to-real-time-change-modelling>*



*Leica*

# COMMENT DES SOLUTIONS DE CONSTRUCTION FACILITENT L'ADOPTION DE LA NUMÉRISATION

☰ Éditorial

Équipe

Présentation d'une gamme de solutions de construction.



**La numérisation n'est plus une tendance émergente dans le secteur du BTP. Elle y est bien établie aujourd'hui. On peut la voir, sous une forme ou une autre, dans pratiquement chaque bâtiment construit dans le monde. L'évolution du secteur est peut-être plus rapide dans certains lieux que dans d'autres. La gestion des environnements COVID-19 a sans doute converti un peu plus de personnes au numérique, mais il ne s'agit pas d'ajustements à court terme. La marche de l'évolution vers la numérisation est en cours.**

La division Geosystems de Hexagon évolue aussi. Notre gamme de produits ne cesse d'être complétée par de nombreuses nouvelles innovations captivantes, telles que des systèmes de capture de la réalité, logiciels de conception et de conversion CAO, capteurs d'implantation et de vérification, logiciels et services de documentation de projets, et bien plus.

Bien entendu, les clients et marchés sont les vrais moteurs d'extension d'une gamme, et la clientèle de Geosystems est active dans divers secteurs. C'est une priorité pour nous d'assister nos clients dans le processus d'intégration d'innovations numériques dans les flux de travail existants, ou dans l'ajustement de ces flux pour exploiter le mieux possible les gains de productivité de ces innovations.

Pour étendre notre offre de solutions sectorielles, Geosystems se focalise sur des secteurs comme les levés, la construction, les travaux publics, les mines et les solutions géospatiales. Ceci nous donne la possibilité de mieux servir chacun de ces secteurs. Chaque secteur a ses caractéristiques uniques et, dans le domaine des solutions de construction, cette

gamme nous permet de nous focaliser sur les cinq phases clés de la vie d'un bâtiment.

#### **CONCEPTION & INGÉNIERIE**

La capture de l'environnement réel d'un chantier de construction aide à visualiser l'état existant et à prendre des décisions avisées lors de la planification d'un nouveau projet ou la rénovation d'un bâtiment existant.

Hexagon fournit les meilleures solutions logicielles et de détection pour relever l'état existant et vérifier la réalité avec la précision et l'efficacité requises, par exemple :

- nos capteurs de capture de la réalité relèvent des données de nuages de points et d'images de l'environnement existant ;
- Des drones équipés d'une technologie de photogrammétrie permettent des mesures à partir de photographies, notamment pour détecter les positions exactes de points de surface ;
- Le mode GNSS effectue des levés clés le long du périmètre et entre les points clés d'un site ;
- En même temps, l'équipement de détection de réseaux qui utilise une technologie de radar à pénétration de sol, identifie les risques possibles, par exemple des canalisations et des câbles.

Dans ces quatre exemples, le logiciel de conversion CAO transforme rapidement les données en nouveaux modèles 3D ou ajoute l'information aux modèles existants. Quel que soit le logiciel de modélisation utilisé, nos flux de travail sont intégrés et vous



permettent ainsi de rester dans votre environnement de travail quotidien.

### CONSTRUCTION & RÉNOVATION

Lorsque la construction démarre, les données de conception sont transférées sur le terrain, où elles sont lues par des systèmes qui guident les engins de terrassement le long d'itinéraires dans la zone de travail, en évitant les réseaux souterrains. Lorsque le bâtiment commence à sortir de terre, les données de conception sont transférées aux stations totales Leica iCON pour poser les fondations et localiser les objets clés intégrés, tels que les barres d'armatures et installations MEP, et valider l'état construit final par rapport au modèle. La progression de la construction et la position des objets peuvent être documentées avant d'être traitées avec des images mesurables, si bien que les informations sont transmises correctement au facility management à la fin du travail sur le terrain.

Chacune de ces étapes clés, parmi d'autres, est traitée par des capteurs, logiciels et services dans la gamme de solutions de construction.

### OPÉRATIONS & MAINTENANCE

La gamme de solutions de construction aide à allonger la durée de vie d'éléments d'actifs essentiels en facilitant la maintenance à distance, en fournissant des cockpits de gestion avec des informations précises et fiables, et en créant des jumeaux numériques pour la navigation intérieure ou des services basés sur l'emplacement.

Les éléments de construction peuvent être suivis à l'appui de plans d'implantation 2D ou, si les clients

disposent de plateformes de maintenance logicielle CAFM/IWMS, les informations 3D basées sur l'emplacement peuvent être intégrées en vue d'un suivi précis des ressources. Cela peut même aller plus loin. Des systèmes de capture de la réalité peuvent répliquer des éléments de construction en vue d'une gestion de ressources 3D. À plus grande échelle, tout le bâtiment et l'environnement peuvent être relevés pour faciliter la navigation intérieure et extérieure.

Une autre solution extraordinaire est le Leica BLK3D, le premier imageur portable 3D compact actuellement disponible sur le marché. Il fournit des mesures 3D en temps réel sur l'image avec une précision de niveau professionnel. Chaque image acquise est un enregistrement de mesure 3D complet et précis de tout environnement donné. Cela garantit non seulement une documentation des ressources, mais aussi une planification des modifications appropriées par les équipes de maintenance.

### SÉCURITÉ

La numérisation de bâtiments a un effet sur tous les systèmes liés à la sécurité, que ce soit des systèmes de commande intégrés ou à circuit fermé.

Le Leica BLK247, primé, est un système de capture de la réalité en temps réel utilisant une technologie de regroupement de capteurs pour détecter et signaler des changements physiques dans un espace. Alimenté via Ethernet, le BLK247 est toujours en service et scanne en continu son environnement en permettant une surveillance permanente en temps réel de la situation et en anticipant de futurs événements.



Les plans pré-incidents pour de potentielles urgences, telles qu'un incendie ou d'autres dommages, exploitent des modèles de construction 3D automatisés ou semi-automatisés pour aider les premiers secours à s'orienter au moyen de plans d'implantation et de cartes intérieures.

Les bâtiments sont soumis à des vibrations, mouvements de sol, conditions météorologiques extrêmes et activités de construction devant être surveillés pour garantir leur santé structurelle et leur viabilité. Notre gamme hautement innovante de technologies logicielles et de capteurs réalise une analyse de déplacement et de déformation du bâtiment en temps réel sans exiger une interruption des activités de construction.

## ENTREPRISE

Chaque bâtiment est unique. Gérer la performance du bâtiment tout au long de son cycle de vie nécessite un flux constant de données en temps réel entre les parties prenantes.

Notre gamme de solutions de construction aide à relever des données et fournit de précieuses informations tout au long du cycle de vie d'un bâtiment, en offrant une solide base de données de construction géospatiales, telles que des plans d'implantation, modèles 3D et jumeaux numériques.

La solution innovante HxGN Smart Build de Hexagon a été spécialement conçue pour le secteur de l'AEC afin d'optimiser la conception et la construction de bâtiments. Elle relie le bureau et le terrain pour offrir une plus grande visibilité de l'état d'un projet en

créant des liens entre le modèle, le calendrier et les informations de coûts pour prendre en charge des processus 3D, 4D et 5D dans une solution cloud et mobile facile d'emploi.

HxDR est la plateforme Hexagon de visualisation et de collaboration basée sur le cloud pour les données et services spatiaux. Les modèles peuvent être placés sur des plans de villes et de paysages 3D précis pour établir un contexte visuel sur des lieux réels.

Et pour finir, nos solutions de capture de la réalité et géospatiales offrent les données d'espace, d'implantation et les plans en l'état si importants pour la diligence dans le domaine immobilier. Nos solutions fournissent des détails visuels précis pour des bâtiments existants, ainsi qu'un enregistrement des conditions présentes, pouvant être utilisés par des vendeurs ou acheteurs.

La gamme de solutions de construction de la division Geosystems de Hexagon est étendue et couvre un grand domaine d'applications. Nous attachons une grande importance à la facilité d'utilisation, car elle rend l'adoption d'outils et de flux de travail numériques simple pour les utilisateurs. Et les produits de notre gamme ont de nombreuses fonctionnalités étendues pour les utilisateurs les plus avancés afin de leur permettre d'optimiser le mode de travail et de suivre les tendances les plus actuelles.

Quelle que soit la situation de votre organisation, Hexagon est prêt à vous accompagner dans ce processus. Nous avons hâte d'emprunter avec vous le chemin de la numérisation.

# DES FAIS SURPRENANTS SUR DES #JUMEAUX NUMÉRIQUES MUETS D'UNE SIMPLICITÉ EXTRÊME

☰ Éditorial



Holger (HoPi) Pietzsch – vice-président du département Marketing Travaux Publics chez Hexagon, au Royaume-Uni.

**Comment établir des jumeaux numériques et pourquoi les professionnels du BTP en ont besoin. Découvrez comment l'IdO transforme les travaux publics.**





© W. Gardner, LLC

Il y a peu de temps, je suis intervenu dans une campagne axée sur les machines parlantes. La connectivité accrue permet en effet de relier maintenant des millions de gadgets à l'Internet des Objets (IdO). Les données qui circulent à travers d'innombrables appareils alimentent les plateformes les plus élaborées, sont traitées par des algorithmes époustouflants et donnent naissance à de nouveaux modèles d'affaires.

Les machines parlantes font partie de notre avenir. Disent-elles beaucoup de choses ? Elles parlent de leur santé, de leur consommation d'énergie, de leur état de marche ou d'arrêt, et la liste ne cesse de s'étendre. Aujourd'hui, la plupart d'entre elles parlent différentes langues. Pour accélérer la standardisation des nombreux dialectes de machine dans le cloud, un nouvel accord a été établi sur les normes de données relatives aux engins de chantier lors d'une réunion générale du groupe de travail Machines utilisées dans la construction MiC 4.0 à Berlin.

L'objectif de cette collaboration entre les fabricants et utilisateurs est de fournir un système d'assurance qualité pour garantir une norme uniforme dans le secteur de la construction. Les fabricants, utilisateurs de machines et systémiers travaillent en continu sur une norme sectorielle coordonnée pour démocratiser la technologie et moderniser le secteur des travaux publics.

## POURQUOI ET QUELLES MACHINES DOIVENT NOUS PARLER ?

Ce qui est surprenant, c'est qu'en dépit d'une mine d'informations de plus en plus grande, la plupart des choses que les personnes veulent savoir à propos des objets sont assez simples. Où est-il ? Où n'est-il pas ? Et ce qui est encore plus informatif : est-il là où il est supposé être ou est-il là où il n'est pas supposé être ? Un peu comme mes chaussettes, qui apparaissent ou disparaissent dans les lieux les plus étranges.

D'autres objets devraient aussi s'intéresser à l'emplacement de leurs pairs. Est-ce que le réfrigérateur et le lait savent où l'un et l'autre se trouvent dans l'espace ? Quel algorithme de machine réduira la distance euclidienne et, par exemple, remettre le lait dans le réfrigérateur ? Je pourrais connecter le lait, le réfrigérateur ou la bière à l'IdO et les traiter avec une application. Et si j'ajoute l'épicerie à mon cloud, pourquoi ne pas en faire de même avec le véhicule, le garage, les arbres, tout le jardin. Mais, en fait, on ne peut pas connecter un jardin ou des arbres. Cela n'apporte rien sur le plan technique ou économique. Même le lait est discutable si vous voulez mon avis. À la rigueur la bière.

Alors, qu'allons-nous faire de ces milliards de milliards d'objets inanimés ? Sont-ils condamnés à rester éternellement muets ? Aucun d'entre eux ne rencontrera son jumeau numérique. Ils sont bloqués dans la réalité terrestre ordinaire.



### COMMENT CRÉER DES JUMEAUX NUMÉRIQUES ?

Il est d'une importance cruciale d'exploiter des jumeaux numériques dans tous les secteurs de notre économie, et les travaux publics constituent un exemple clé. Les entrepreneurs déplacent de grandes quantités de matières tous les jours. La terre doit être excavée avec précision dans un lieu, et le goudron posé de façon précise dans un autre. Les machines doivent fonctionner au bon endroit et les travailleurs, se déplacer dans des zones et rester en dehors d'autres lieux. Comment relever et coordonner tout cela sans intégrer une micropuce dans chaque pierre sur le site ? Comment trouver un fossé muet dans le cloud ?

La réponse est que le fossé n'a pas besoin de connaître sa propre existence ou d'en parler. Ce que vous devez connaître, c'est sa position. La technologie sous-jacente pour capturer numériquement de grandes surfaces dans le monde réel et interpréter de la manière la plus précise les conditions du projet est désignée par « capture de la réalité ». La capture de la réalité n'a pas besoin d'écouter un fossé. Elle le voit, le mesure, le numérise et stocke les données relevées dans le cloud en vue d'un traitement complémentaire et d'un partage.

Une technologie GNSS avancée détermine l'emplacement géospatial exact des yeux et, par la triangulation, tout point « vu » peut ainsi être localisé. La capture de la réalité utilise la liaison radio, les lasers, des systèmes LiDAR et des caméras

classiques. Elle exécute des algorithmes de levé avancés pour cartographier des millions de points par seconde.

Les données peuvent être acquises à partir de diverses sources à travers l'utilisation de scanners laser 3D et de la photogrammétrie par UAV, en produisant des jeux de données 3D tels que des nuages de points et des maillages, en les partageant avec toute personne impliquée dans le projet à travers des outils de collaboration basés sur le cloud. La capacité à surveiller l'état du projet en temps réel ne permet pas seulement de mieux planifier, concevoir et exécuter, mais fournit aussi la base de la validation en l'état.

### QUELLE TECHNOLOGIE DE CAPTURE DE LA RÉALITÉ CHOISIR ?

De nombreuses technologies de capture de la réalité sont disponibles, allant de scanners laser portatifs à des modèles terrestres plus statiques. Lorsque vous choisissez une solution de capture de la réalité pour votre prochain projet, il est important que vous compreniez pourquoi vous avez besoin des données, quelles données il vous faut, comment les relever de la meilleure façon possible et comment vous prévoyez de les utiliser.

Les petits laser scanner 3D portables et portatifs donnent accès à des zones difficiles et acquièrent des images et données détaillées sur simple pression d'un bouton. Pour relever de grandes zones inaccessibles ou dangereuses, les images aériennes



et documents 3D générés à partir d'UAV ou de drones sont les solutions idéales.

Lorsque des solutions de cartographie mobile sont transportées dans un sac à dos ou montées sur des véhicules, la technologie aide à relever les données sur des zones étendues, autoroutes, tunnels, voies ferrées, et bien plus. Mais dans le cas de projets à grande échelle et de lieux inaccessibles, les scanners laser terrestres avancés permettent de relever des données sur de longues distances à partir d'une position sûre sur le site.

Pour trouver la solution de capture de la réalité la mieux adaptée à votre projet, vous devez commencer par comprendre les données et informations nécessaires afin de prendre des décisions avisées et, en définitive, de traiter le projet dans les délais, conformément au budget et aux spécifications.

### **DES JUMEAUX NUMÉRIQUES POUR UN AVENIR PLUS INTELLIGENT**

La réalité numérique construit un nombre infini de jumeaux numériques, les enregistre dans des capsules de temps et compare la réalité mesurée avec la réalité souhaitée dans d'innombrables boucles de retour d'information. Les données traitées avec l'edge computing ou le cloud peuvent alors être transmises à tout élément ou à toute personne en offrant une vue d'ensemble spatiale parfaite. La réalité numérique fournit de l'espace et du temps à l'IdO.

Aujourd'hui, Smart Digital Reality™ est la technologie la plus prometteuse pour l'établissement d'infrastructures, de villes et de sites intelligents. L'approche Smart Digital Reality™ permet à la technologie Hexagon d'être exploitée partout et de fournir une intelligence géospatiale en temps réel pour les lieux et les moments qui ont le plus d'importance. Une Smart Digital Reality™ est bien plus étendue qu'un jumeau numérique. Elle relève les événements au fil de leur manifestation dans le monde réel, en extrayant de façon autonome les données du jumeau numérique et en les fusionnant pour former une capture complète de la réalité.

Elle permet l'interaction d'objets, la collaboration de personnes et la coordination de tâches pour un travail plus sûr, plus efficace et plus durable puisque tout a une place et qu'il y a de la place pour tout... même pour mes chaussettes.

### **SCANNEZ LE CODE QR POUR VISIONNER LA VIDÉO**





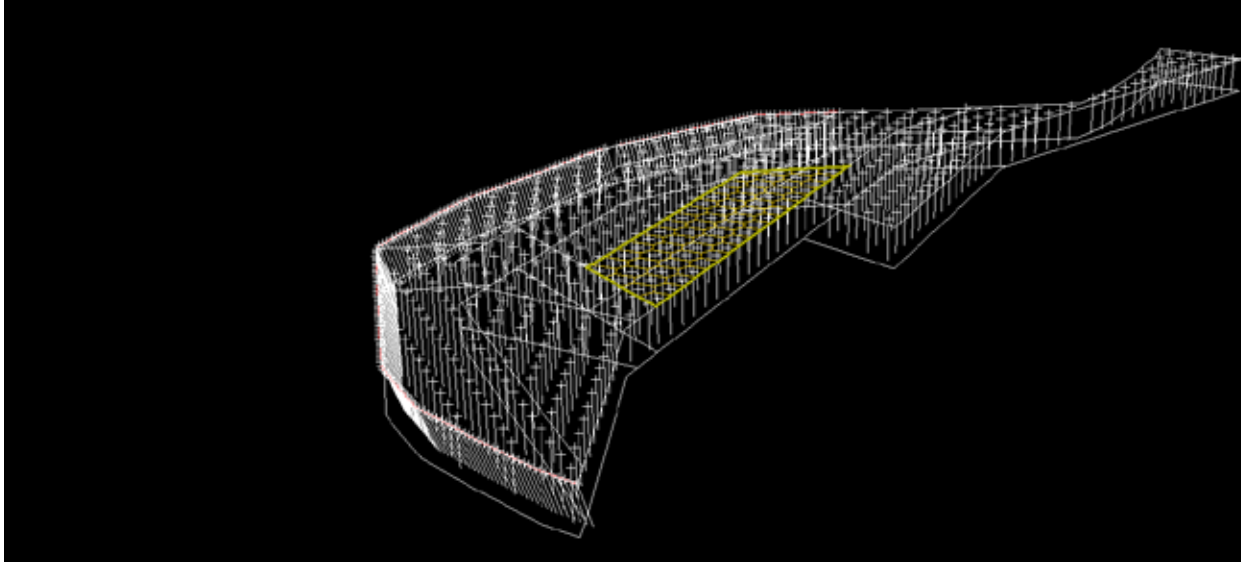
# POURQUOI L'ACQUISITION DE BMT CHANGE TOUT

☰ Spécial



Andrew Crose – directeur général EMEA au sein de la division Mines d'Hexagon, en Afrique du Sud.

Hexagon a récemment fait l'acquisition de Blast Movement Technologies, la toute dernière reprise parmi une série de rachats, mais sans doute la plus significative pour le secteur depuis des années.



**Hexagon a récemment fait l'acquisition de Blast Movement Technologies, la toute dernière reprise parmi une série de rachats, mais sans doute la plus significative pour le secteur depuis des années. Les implications sont importantes et présentent des analogies avec la reprise de Guardvant en 2018, qui a associé des systèmes leaders en matière de prévention de collisions et de surveillance de la fatigue et de la vigilance du conducteur. Cette acquisition s'est révélée parfaite pour la sécurité de l'équipement mobile dans les mines. La reprise de BMT pourrait avoir encore plus d'impact.**

De nombreuses phrases accrocheuses dans l'exploitation minière, « du forage au broyage », « du puits à la production », « du banc au broyeur », "de la mine au marché » sont des descriptions trompeusement simples qui se réfèrent à des processus complexes à plusieurs niveaux. Dans le cycle minier, le forage-dynamitage (FD) est la première étape et la plus importante.

Sans approche holistique basée sur une gamme de solutions intégrées, cette phase peut aussi être la plus difficile et la plus coûteuse.

Tous les frais d'exploitation miniers commencent avec la détonation. Un dynamitage correct optimise non seulement les frais d'explosion, mais améliore aussi la gestion des coûts dans toute la mine. Une bonne fragmentation facilite le creusement, réduit les opérations de rectification, les coûts de broyage et permet de traiter un plus grand nombre de tonnes par heure.

Un suivi amélioré de la dilution optimise ces processus en garantissant que la bonne matière est envoyée à l'installation. Cela améliore non seulement l'exploitation du minerai, mais impacte aussi le traitement en aval, où un mélange vital peut être requis pour garantir une exploitation efficace de l'unité de traitement. Ajoutez à cela les forages et excavations de haute précision guidés par des systèmes de Hexagon, et vous disposez d'un formidable trio : rendement, fragmentation et dilution.

Du point de vue des coûts, ce trio améliore l'ensemble du profil de coût de la mine. Frais de dynamitage plus bas, travaux de rectification réduits, plus grande capacité de creusement, meilleure exploitation du minerai, moins de broyage, plus haut

rendement TPH dans toute l'installation et meilleure efficacité du traitement du minerai.

### UNE APPROCHE HOLISTIQUE UNIQUE EN SON GENRE

La gamme Hexagon est inégalée : MinePlan Blast élabore le schéma de détonation ; MineOperate High-Precision Drills exécute ce plan et MineOperate QA/QC permet d'inspecter les trous et de suivre le matériel de dynamitage utilisé.

La technologie HxGN Split suit la fragmentation post-dynamitage ; BMT réduit le plus possible la perte et la dilution ; MineOperate HP Shovels se sert des polygones optimisés des données de BMT pour mieux suivre le minerai et MineOperate Fleet Management surveille le rendement total. Tout cela façonne la prochaine conception dans MinePlan Blast pour optimiser l'exploitation en continu. Aucun autre prestataire de technologies n'offre cette approche globale.

Au même titre que les FEO proposent une gestion des parcs de véhicules, les fournisseurs d'explosifs innovent à l'échelle locale. C'est un élément stratégique de leur activité, mais peut-être pas pour celle des mines. Les explosifs sont des consommables et les mines en achètent de grandes quantités. En offrant la technologie, les fournisseurs d'explosifs espèrent éviter les défis relatifs aux prix en différenciant l'activité de dynamitage.

Pourquoi ?

### AMÉLIORER LE F&D EN CONTRÔLANT LES COÛTS DES EXPLOSIFS

La technologie n'est pas l'élément le plus cher du programme de forage et de dynamitage. Les explosifs achetés en grandes quantités le sont. En standardisant la technologie de l'un des fournisseurs d'explosifs, vous affirmez votre pouvoir d'achat en négociant les meilleurs prix pour les explosifs.

L'offre complète de Hexagon vous donne ce pouvoir. Vous pouvez améliorer la partie la plus vitale de votre mine, où tout commence avec le forage-dynamitage, sans dépenser une fortune pour le matériel de dynamitage. Et tout cela, en vous adressant au même fournisseur technologique.

Voilà une approche gagnante. Une alliance parfaite qui rationalise tout le processus. Je me demande à quoi ressembleront les prochaines solutions de Hexagon.

# ACTUALITÉS

## Lancement d'un mobile GNSS temps réel à positionnement par l'image

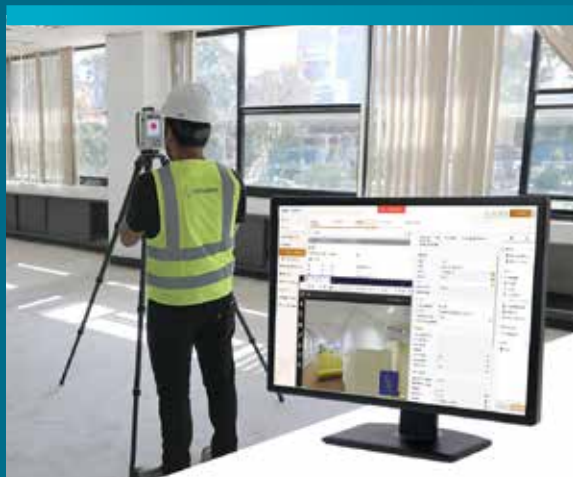
Le Leica GS18 I permet aux utilisateurs de relever des points depuis une distance sécurité et de mesurer des points à partir d'images sur le terrain ou au bureau. La technologie de positionnement par l'image, l'association de capteurs combinant les technologies GNSS, l'UMI et une caméra, permettent aux utilisateurs d'atteindre de façon sûre et efficace des points masqués ou auparavant inaccessibles. À la différence d'autres mobiles GNSS temps réel qui traitent des images, le GS18 I offre aux utilisateurs un flux de travail simple pour mesurer des points avec une précision de qualité topographique à partir d'images.



## Solution Leica iCON site pour un meilleur positionnement de construction

Avec la nouvelle version du logiciel Leica iCON site, les entreprises de construction peuvent réaliser toutes les tâches relatives au positionnement en utilisant une seule solution logicielle facile d'emploi. Les nouvelles fonctionnalités du logiciel iCON site permettent d'interfacer et de relier le bureau et le terrain, en optimisant la productivité et la précision sur le site. Grâce à sa conception logicielle rationnelle innovante, aux flux intelligents et à l'interface utilisateur conviviale, le travail devient un plaisir et le rendement sur le site augmente.





## Planon et Leica Geosystems s'engagent dans un partenariat mondial

Planon et Leica Geosystems ont annoncé un partenariat mondial pour interfacier les logiciels de gestion de biens immobiliers, de l'espace et des ressources de Planon avec les solutions Hexagon dans le domaine de la collaboration et de la visualisation basées sur le cloud et la capture de la réalité. Cette intégration vise à accélérer la transformation numérique dans le BTP. La numérisation de l'activité immobilière et du facility management, associée à l'adoption de technologies axées sur le foncier (PropTec), produit une demande en jumeaux numériques sur tout le cycle de vie de bâtiments.

## Leica Geosystems et Geomap collaborent pour faciliter la numérisation du facility management

Leica Geosystems et Geomap, un système de gestion de postes de travail intégré basé sur le cloud et le SIG (IWMS), ont annoncé aujourd'hui un partenariat mondial visant à aider les clients à numériser leurs ressources et leurs services d'assistance. La plateforme IWMS de Geomaps, qui s'interface avec les solutions de capture de la réalité de Leica Geosystems, offre aux clients la possibilité d'allonger la durée de vie de ressources sensibles, de les maintenir à distance, de fournir aux responsables des informations précises et fiables, et d'utiliser des informations géospatiales pour la navigation en intérieur ou des services basés sur la localisation.



## APEI, premier acheteur du Leica CityMapper 2

Aero Photo Europe Investigation (APEI), un prestataire international de relevés établi à Moulins, en France, a été le premier acheteur du capteur aérien hybride LiDAR, à images obliques Leica CityMapper-2. Avec cette nouvelle technologie, APEI étend ses activités au marché à forte croissance qu'est la ville intelligente, exigeant aujourd'hui des données plus détaillées et plus précises sur de grandes zones dans des environnements urbains à évolution rapide. Apportant un net gain de productivité et de qualité des données dans la création de jumeaux numériques de villes et de métropoles, le CityMapper-2 offre un nouveau système optique intégrant deux caméras nadirales (RVB & NIR) et quatre caméras métriques obliques de 150 MP, qui se basent sur le concept CMOS et sont équipées de la technologie de compensation du filé (FMC).

# MESURER CE QUE VOUS VOYEZ – COMMENT UNE NOUVELLE TECHNOLOGIE GNSS AIDE LES GÉOMÈTRES À AMÉLIORER LEUR EFFICACITÉ


☰ Spécial



Anne Pitkaenen – directrice de marketing produit chez Leica Geosystems, en Suisse.

Le Leica GS18 I est un mobile GNSS temps réel qui permet de mesurer des centaines de points d'une qualité topographique en quelques minutes, à une distance sûre. Grâce à cet instrument, vous pouvez capturer le site et le mesurer à partir d'images sur le terrain ou, plus tard, au bureau.





**De nombreux facteurs peuvent compliquer le travail d'un géomètre. Mesurer un point où la vue du ciel est obstruée peut s'avérer difficile. Les géomètres doivent souvent relever un site dans des délais extrêmement serrés avant la pose des premières fondations.**

Un gain d'efficacité est en général le premier pas vers une activité plus profitable. Quels que soient les défis sur le site, le choix d'un équipement de relevé rapide et précis aide à surmonter les obstacles.

#### **CAPTURE DE POINTS DIFFICILES D'ACCÈS OU MASQUÉS**

Les points difficiles d'accès font partie du quotidien d'un géomètre au même titre que le casque ou les vêtements fluorescents. Leur mesure exige souvent un équipement additionnel, qui peut compliquer le processus et ralentir votre travail.

Vous pouvez par exemple être amené à cartographier un point sur l'autre côté d'une route très fréquentée. Il est difficile de traverser la route en toute sécurité, et la condamnation du trafic prend du temps sur le site. Les points masqués sont un autre défi courant. Prenez par exemple un point sous une canopée. Sans vue dégagée vers le ciel, la mesure avec un mobile GNSS classique est un véritable challenge.

Dans la plupart des cas et avec la majorité des mobiles temps réel classiques, vous êtes pratiquement forcé d'utiliser un équipement supplémentaire, comme une station totale ou un

DISTO™, pour mesurer le point.

Rien ne s'oppose à cette approche, elle donne des résultats. Mais un équipement additionnel augmente le transport entre les sites, allonge le temps d'installation et de traitement et engendre des coûts additionnels. Tout cela est un frein.

Avec sa caméra intégrée, le nouveau Leica GS18 I simplifie considérablement ce processus. S'il faut mesurer un point difficile d'accès, il n'est pas nécessaire d'essayer de l'atteindre par d'autres moyens. Le Leica GS18 I vous permet de vous déplacer le long de la structure et d'acquérir des images sur le chemin. Ces images sont utilisées pour mesurer des points de qualité topographique, pouvant être traités en nuages de points. Le GS18 I définit aussi automatiquement la position et l'orientation des images, en les rendant prêtes pour une mesure instantanée sur le terrain.

#### **MESURE DE CENTAINES DE POINTS EN QUELQUES MINUTES**

Il peut s'avérer laborieux de cartographier avec précision des centaines de points, qu'il s'agisse de la façade d'un bâtiment ou d'un réseau de conduites traversant un fossé. Notamment lorsque l'outil utilisé mesure la structure point par point, comme le font certains mobiles temps réel classiques.

Le GS18 I est capable de relever le site en images pendant que vous vous déplacez. Vous pouvez utiliser ces images sur le terrain ou au bureau pour mesurer des points. Il vous est possible de relever d'une manière plus rapide et plus efficace même



de grandes structures dont la mesure aurait pris plusieurs heures. En plus, vous ne ratez jamais la mesure d'un point.

Vous n'avez pas besoin de retourner sur le site pour relever des points additionnels puisque vous pouvez le faire à partir des images, même si de nouveaux besoins apparaissent.

Au bureau, vous pouvez mesurer les points de façon pratique sur un plus grand écran avec le logiciel de bureau Leica Infinity. Le temps au bureau est en général moins coûteux que celui passé sur le terrain. Il n'y a pas de perturbations météorologiques et les risques sont plus faibles.

#### **VISUALISATION DES DONNÉES SUR LE SITE**

Certains systèmes GNSS avec imagerie ne vous permettent pas d'examiner ce que vous faites sur le terrain. Ces systèmes qui utilisent la technologie GNSS avec une caméra mais qui n'intègrent pas la fonctionnalité de positionnement par l'image, à la différence du GS18 I, exigent souvent un traitement au bureau avant les mesures. Vous devez donc revenir à la base pour vérifier si tout ce que vous avez relevé est correct.

Ce n'est pas très pratique. Si vous visitez de nombreux sites, vous devez avoir la possibilité d'examiner et de transférer le travail pendant vos déplacements et de vous assurer d'avoir tout ce qu'il faut avant de passer à la prochaine tâche. Toute autre procédure exige de nombreuses visites sur le site pour corriger des erreurs et a un effet négatif sur votre productivité.

L'approche du GS18 I est plus efficace. Si vous utilisez la fonction de positionnement par l'image de cet instrument, il définit automatiquement la position et l'orientation des images, en les rendant prêtes à l'emploi pour des mesures. Vous n'avez pas non plus besoin de sélectionner un point sur plusieurs images. Le GS18 I le fait automatiquement. Votre tâche se limite à choisir le point et à mesurer pour calculer les coordonnées instantanément.

Vous n'avez donc pas besoin d'attendre le retour à la base pour vérifier si vous avez cartographié tout ce que vous deviez et si la qualité est conforme aux exigences du projet. Avec le GS18 I, tout est disponible instantanément. Ainsi, vous pouvez vérifier la qualité des



résultats sur le site et poursuivre le traitement sur les écrans au bureau.

Cette procédure vous permet de contrôler les points sur le site, en réduisant le risque d'erreur. Vous n'êtes pas obligé de revenir sur le terrain pour corriger des erreurs ou de retarder un projet jusqu'à votre retour au bureau.

### LA TECHNOLOGIE GNSS POUR DOPER VOTRE ACTIVITÉ

Les géomètres seront toujours confrontés à des défis dans leurs projets, mais l'utilisation de la bonne technologie rend certainement les choses plus faciles. La technologie de positionnement par l'image permet d'accéder à de nombreux points qui étaient auparavant inaccessibles avec un mobile GNSS classique. Et avec le GS18 I, les géomètres disposent à présent d'un outil plus simple, plus rapide et plus efficace pour gérer tout ce qu'ils rencontrent sur le terrain.

Le traquage de l'inefficacité dans votre activité de relevé commence avec votre équipement. Le GS18 I résout de nombreux problèmes courants. Obtenez tout ce qu'il faut pour commencer à transformer votre activité avec un instrument unique et facile d'emploi.

### COMMENT SE DÉFINIT LE LEICA GS18 I ?

Le Leica GS18 I est le mobile GNSS temps réel de qualité topographique le plus polyvalent et permet de mesurer à distance des points à partir d'images ou avec la pointe de la canne. Il a les mêmes fonctionnalités que le GS18 T, mais renferme en plus la technologie de positionnement par l'image. Cette technologie, associée aux capteurs combinant les technologies GNSS, l'UMI et une caméra, permet aux utilisateurs d'atteindre de façon sûre et efficace des points masqués ou auparavant inaccessibles.



# INTÉGRER LA SURVEILLANCE DE STABILITÉ DE PENTE DANS L'EXPLOITATION MINIÈRE

☰ Spécial



Neville Judd – directeur de communication au sein de la division Mines de Hexagon, au Canada.

**L'interfaçage des solutions d'IDS GeoRadar avec la gamme MineProtect de Hexagon connecte maintenant des systèmes de sécurité et des équipements radar de surveillance des risques liés à la stabilité de la pente.**



**La séparation des données de planification, d'exploitation, de sécurité et d'analyse commerciale, se répercute sur la sécurité, la durabilité et l'efficacité dans une mine. L'interopérabilité entre les produits d'IDS GeoRadar et la gamme MineProtect permet à présent de partager ces sources de données importantes sur une plateforme, en connectant les systèmes de sécurité et les équipements radar de surveillance des risques liés à la stabilité de la pente.**

Par le biais d'une visualisation en temps réel de l'équipement, l'intégration garantit l'émission d'alarmes précoces dans des zones exposant les personnes et les machines à des risques. Cette couche d'information supplémentaire améliore l'évaluation des risques. C'est aussi une manière de renforcer la sécurité des personnes présentes.

Marcos Bayuelo, responsable de la gamme de produits MineProtect, et Francesco Coppi, directeur de la gestion produit Radars de surveillance chez IDS GeoRadar, ont récemment discuté des implications dans une interview podcast.

**LES MINES PEUVENT ÊTRE DES ENDROITS DANGEREUX, AVEC UN TRAFIC IMPORTANT, DES ANGLES MORTS, DU BRUIT, DES FACTEURS DE DISTRACTION ET UNE FAIBLE VISIBILITÉ. COMMENT LE COMPORTEMENT DE LA ROCHE ET LA STABILITÉ DE LA PENTE AFFECTENT-ILS CE SCÉNARIO ET QUELLES PERSONNES ENCOURENT LE PLUS DE RISQUES ?**

FC : Les instabilités de pente et éboulis sont les causes principales d'accidents graves dans les mines. Les sociétés minières investissent chaque année beaucoup d'argent dans des équipements de surveillance pour maîtriser les risques. Les zones les plus dangereuses de la mine sont celles où l'extraction est en cours, en raison de l'instabilité due au dynamitage et au retrait de la matière, ce qui peut agir en continu sur la stabilité du sol.

**HEXAGON PROPOSE DÉJÀ DES SYSTÈMES POUR LA PRÉVENTION DES COLLISIONS, LA PROTECTION PERSONNELLE, AINSI QUE DES RADARS DE POURSUITE. POURQUOI ÉTAIT-IL PERTINENT D'INTÉGRER LES SOLUTIONS D'IDS GEORADAR ?**

MB : Cette intégration constitue le trait d'union entre les systèmes de surveillance de la roche et nos systèmes installés sur le véhicule ou embarqués. À présent, chaque véhicule équipé d'un système de prévention de collisions, ou chaque personne ayant un dispositif d'alarme personnel peut prendre des mesures basées sur les alertes ou les dangers détectés par nos radars InSAR (Interferometric Synthetic Aperture Radar). Cet équipement permet de prendre des décisions en quasi temps réel pour les conducteurs d'engin et notre personnel sur le terrain, afin d'exclure des accidents. Il permet aussi de comprendre des événements à distance, sans être sur le site, pour savoir qui se trouve dans une zone à risque, afin de garantir une bonne gestion de nos ressources et de notre personnel.

**QUI PROFITE LE PLUS DE CETTE INTÉGRATION ET POURQUOI ?**

MB : Les conducteurs d'engin savent immédiatement quelle zone ils doivent éviter parce qu'elle est condamnée. L'administration de la mine en profite aussi. Par le passé, lorsqu'il y avait une alarme, le technicien géologue devait appeler le superviseur, qui devait se rendre dans la zone en question et condamner la route. Cela pouvait prendre une demi-heure ou plusieurs heures. Maintenant c'est instantané. Toute personne dans la mine sait, sans intervention humaine, la zone qu'elle doit éviter. Ou, si elle se trouve dans une telle zone, elle peut en sortir automatiquement.

**POURQUOI CE TYPE DE SOLUTION INTÉGRÉE EST-IL UN INVESTISSEMENT FRUCTUEUX DU POINT DE VUE DE LA PRODUCTIVITÉ ?**

FC : Comme nous le savons, la productivité et la sécurité d'une mine sont intimement liées. La condamnation d'une activité en raison d'un incident peut coûter des millions par jour. C'est pourquoi un plus haut niveau de sécurité débouche sur un gain de productivité. Je pense que c'est la raison pour laquelle une mine devrait investir dans cette intégration.

*Pour écouter l'interview complète, visitez le site <https://hxgnspotlight.com/>*

# NOS CLIENTS

## DANS LE MONDE ENTIER. CHAQUE JOUR. QUELLE QUE SOIT L'APPLICATION.

Qu'il s'agisse de lever une centrale hydroélectrique dans la cordillère des Andes ou d'intervenir sur une piste d'aéroport au Groenland, les utilisateurs de nos produits travaillent de manière consciencieuse pour faire avancer non seulement le secteur, mais toute la société.

Dans la division Geosystems de Hexagon, nous sommes fiers d'assister nos clients avec une gamme étendue de solutions numériques qui relèvent, mesurent et visualisent le monde physique et permettent une transformation basée sur les données à travers des écosystèmes sectoriels. Voici une liste non exhaustive de clients qui excellent dans leur domaine et introduisent des changements intelligents favorisant la flexibilité et la pérennité.

Partagez avec nous vos expériences avec les solutions de Hexagon dans la maîtrise des défis quotidiens. Envoyez vos photos à l'adresse [reporter@leica-geosystems.com](mailto:reporter@leica-geosystems.com) pour les faire publier dans notre magazine *Reporter*.



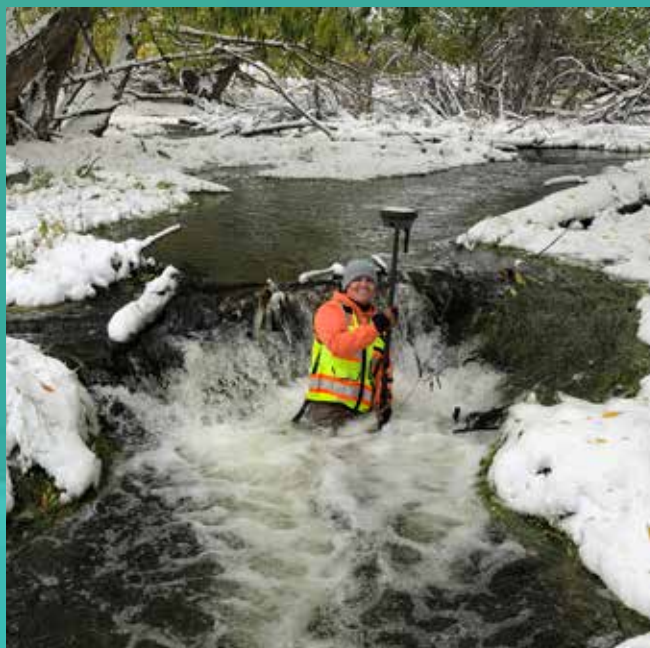
Dormeson SA a utilisé les solutions de capture de la réalité et des imageurs de Leica Geosystems pour créer le premier centre commercial numérique au Pérou.



Henrique Werneck, Davi Fluck et Renato Tavares ont installé le système Leica iCON iGD4SP sur un bulldozer pour le compte de Nexa Resources, dans une décharge de résidus secs à Vazante, au Brésil.



Tommy Berntsson, le fondateur de Lerbergs Entreprenad AB, réalise des travaux de terrassement et de construction avec 25 pelles équipées d'un système de guidage d'engins Leica Geosystems à Kungsbacka, en Suède.



Baptême du Leica GS18 T effectuant un levé de l'ancienne mine Pipestone Hot Springs pendant une journée de neige au Montana, États-Unis, par Brent Pilon.



Projet de rénovation d'un bâtiment à La Haye, aux Pays-Bas, avec une station totale Leica TS16, par Marijke De Cleer.



Tâche de surveillance à Londres, au Royaume-Uni, avec la Leica TM50, par Lauren Holland.

# COMMENT HOLLIS RELÈVE, TRAITE, GÈRE ET FOURNIT DES DONNÉES DE CAPTURE DE LA RÉALITÉ

☰ Cas d'application



Renata Barradas Gutiérrez – chargée de communication et rédactrice en chef du magazine *Reporter* au sein de la division Geosystems de Hexagon, en Suisse.

De la collecte de données à la livraison, la société de conseil Hollis a utilisé une solution complète de Leica Geosystems pour relever et modéliser un bâtiment de 16 000 mètres carrés au Royaume-Uni.



**Les spécialistes de la capture de la réalité savent que l'acquisition des données est juste une étape du processus. Le traitement, la gestion et la livraison de données font aussi partie du flux de travail. Le traitement et la production de CAO, de même que d'autres documents, peuvent constituer les phases les plus laborieuses du flux.**

Tim Beach, géomètre géomaticien agréé et spécialiste de la mesure dans le bâtiment chez Hollis, utilise la numérisation 3D au Royaume-Uni depuis 2003. Hollis est une société leader indépendante de consultants immobiliers comptant 24 succursales au Royaume-Uni, en Irlande et en Europe. Tim Beach fait partie de l'équipe de relevés et est responsable des projets AEC.

Dans le cadre de ses fonctions, il teste des équipements et des logiciels pour garantir que les solutions soient la plus efficace possible pour ses clients. Tim Beach a intégré avec succès la numérisation 3D dans les opérations de relevés de bâtiment existants chez Hollis.

Durant les 25 années d'activité de l'entreprise, les services de mesure s'intègrent dans plusieurs autres, tels que les prestations MEP, où l'équipe utilise la numérisation 3D pour des installations et environnements exigeant la modélisation Revit pour détecter des collisions. L'unité fait appel à la numérisation 3D pour d'autres applications, telles que l'analyse relative de la loi ROL ayant pour but d'examiner l'impact de nouveaux développements, la gestion de projets de rénovation et le redéveloppement de bâtiments existants.

Hollis possède plusieurs instruments Leica Geosystems, notamment :

- 2 Leica ScanStation P40
- 3 scanners laser 3D Leica RTC360
- 2 stations totales Leica TS16 et 4 stations totales Leica TS12
- 3 stations totales Leica Builder
- 2 GNSS Leica Viva GS16 et 4 GNSS Leica Viva GS08 plus
- 4 Leica Cyclone REGISTER et Leica Cyclone REGISTER 360, 2 Leica Cyclone MODEL, 12 Leica CloudWorx pour AutoCAD, 12 Leica JetStream Connectors, 2 Leica Cyclone PUBLISHER PRO.

« Hollis a réalisé un gros investissement dans les systèmes Leica Geosystems au cours des dernières années. Après avoir testé de nombreux fournisseurs de matériel et de logiciels, nous avons choisi Leica Geosystems. Nous avons en effet constaté que la gamme de Leica Geosystems renfermait la solution la mieux adaptée à notre modèle d'affaires. Nous exploitons plusieurs ScanStation P40, stations totales et systèmes GNSS pour réaliser nos relevés et les effectuer au bon endroit », indique Tim Beach.

### NUMÉRISATION 3D D'UN BÂTIMENT DE 16 000 MÈTRES CARRÉS

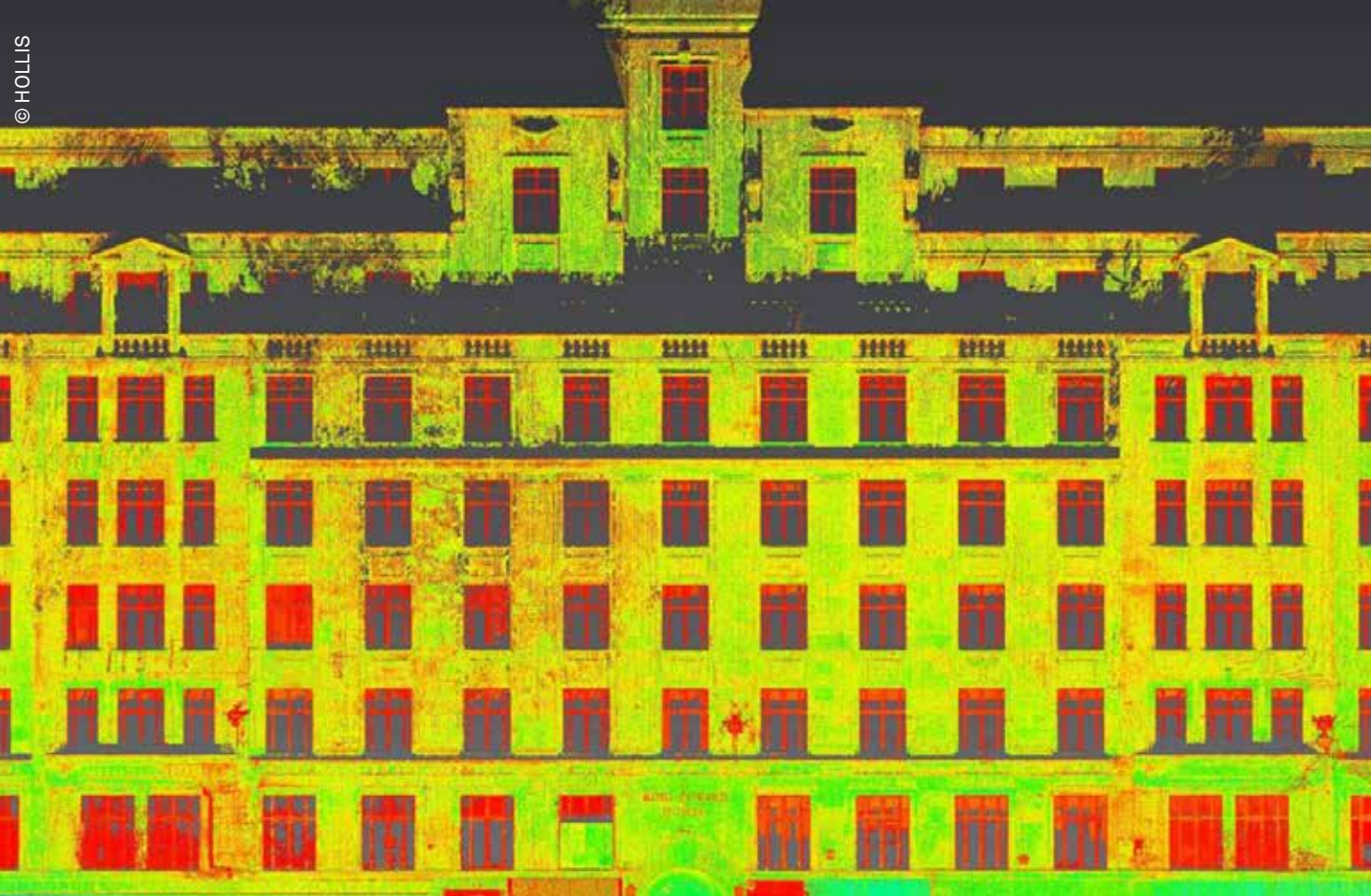
Les défis que présente la numérisation 3D d'un bâtiment de 16 000 mètres carrés à 11 étages dans le centre de Birmingham, au Royaume-Uni, dépassent le périmètre du bâtiment et la recherche d'emplacements offrant un accès visible à chaque face du bâtiment dans une zone encombrée. Holly a opté pour la numérisation 3D en raison de la taille du bâtiment, de sa complexité, du calendrier et des documents exigés par le client.

Pour scanner les différentes pièces sur chaque étage, Hollis a dû se concerter avec tous les locataires pour avoir accès au lieu souhaité. « La numérisation 3D en combinaison avec un contrôle de relevé précis nous a permis de nous déplacer autour du bâtiment, de scanner ce dont nous avons besoin dans les zones auxquelles nous avions accès à ce moment-là, en sachant que nous serions capables d'assembler les données de numérisation relevées et en ayant la certitude d'obtenir le bon résultat », déclare Tim Beach.

Les documents exigés par le client incluaient des plans d'implantation, des élévations et des profils en travers. Pendant le projet, le client a eu besoin d'informations additionnelles, notamment des détails sur les soffites et plaques se trouvant à différents endroits, d'un relevé topographique complet, de rapports d'écart de façade et d'un travail de surveillance.

### ACQUISITION DE DONNÉES

Compte tenu des délais serrés, Hollis a fait intervenir deux équipes, chacune munie d'une ScanStation P40



et a accompli le relevé en seulement cinq jours. Il a fallu huit jours sur le site pour relever l'intérieur du bâtiment, un jour pour installer le système de contrôle du relevé autour de la propriété et pour réaliser la numérisation 3D en extérieur. L'équipe a recueilli fiablement les données, sans avoir besoin d'un contrôle excessif, en générant 90 Go de données brutes à partir d'environ 1 500 positions de scan. On a utilisé le système GNSS temps réel Viva GS08 plus pour géoréférencer de nombreux points sur le site et rattacher les données au référentiel et système de référence du Royaume-Uni.

#### TRAITEMENT DES DONNÉES

Hollis a commencé à assembler les données relevées après le premier jour d'inspection sur le site. Les deux équipes de relevé sur le site ont envoyé les données brutes recueillies à la fin de chaque journée au bureau pour commencer l'importation et l'assemblage. Elles ont réalisé l'assemblage pendant le jour et laissé les systèmes effectuer des alignements automatiques la nuit. Ce flux a réduit le temps de traitement et permis aux spécialistes de démarrer le travail de CAO à un stade précoce. Au total, l'assemblage a pris six jours et a abouti à une base de données finale de 259 Go.

Tim Beach et son équipe ont assemblé toutes les numérisations 3D avec le logiciel Cyclone REGISTER au moyen de techniques de contrôle locales et nuage-nuage. Grâce au logiciel Cyclone REGISTER,

l'équipe a pu subdiviser l'assemblage en plusieurs parties et combiner celles-ci pour générer un jeu final de données de référence.

« Nous avons trouvé que l'approche nuage-nuage procurait la plus grande flexibilité sur le site durant l'assemblage des données d'un bâtiment caractérisé par une géométrie aussi complexe. L'assemblage des données, en combinaison avec la station P40 dotée d'un compensateur bi-axial, nous garantit l'orientation correcte des données créées et l'absence de problèmes en aval. [...] Cyclone REGISTER nous a donné une flexibilité incroyable dans l'assemblage », note Tim Beach.

#### GESTION DES DONNÉES

Hollis emploie 30 personnes dans l'équipe Service de mesure répartie sur différentes agences, qui pourraient consulter les données pour un projet à tout moment. Pour générer les documents destinés aux clients, des équipes transrégionales utilisent ensemble une plateforme de streaming centralisée, qui leur permet d'accéder à des données via des réseaux internes et externes – JetStream. En utilisant cet accès simplifié à des nuages de points, les experts en relevés de Hollis peuvent importer et rendre des données de nuage de points à pleine densité en temps réel dans le cadre d'applications CAO. Ils peuvent aussi partager des fichiers JetStream Viewer avec différentes parties prenantes. Au moyen de cette approche, la société de conseil



en immobilier rationalise la collaboration dans les projets.

« L'utilisation de Leica JetStream nous a permis d'héberger nos données de façon centralisée à Londres, où tout le monde y a accès. Si nos agences régionales réalisent un projet de numérisation 3D, elles peuvent les télécharger sur le serveur JetStream pendant la nuit, en rendant les données accessibles à toute autre personne. Nous pouvons héberger et archiver les données de projet d'autres équipes qui ne sont pas de grandes utilisatrices de données de numérisation », observe Tim Beach.

JetStream a permis à l'équipe de distribuer les jeux de données finaux à des équipes situées à différents endroits pour exécuter le projet dans les délais et conformément au budget. « Grâce à JetStream, nous avons pu achever le projet de la manière la plus efficace et précise possible », poursuit Tim Beach.

### LIVRAISON DE DONNÉES

Les géomètres génèrent une grande quantité de données à l'aide de la numérisation 3D. Celles-ci sont relevées, traitées et gérées pour fournir des informations exploitables qui facilitent la prise de décisions.

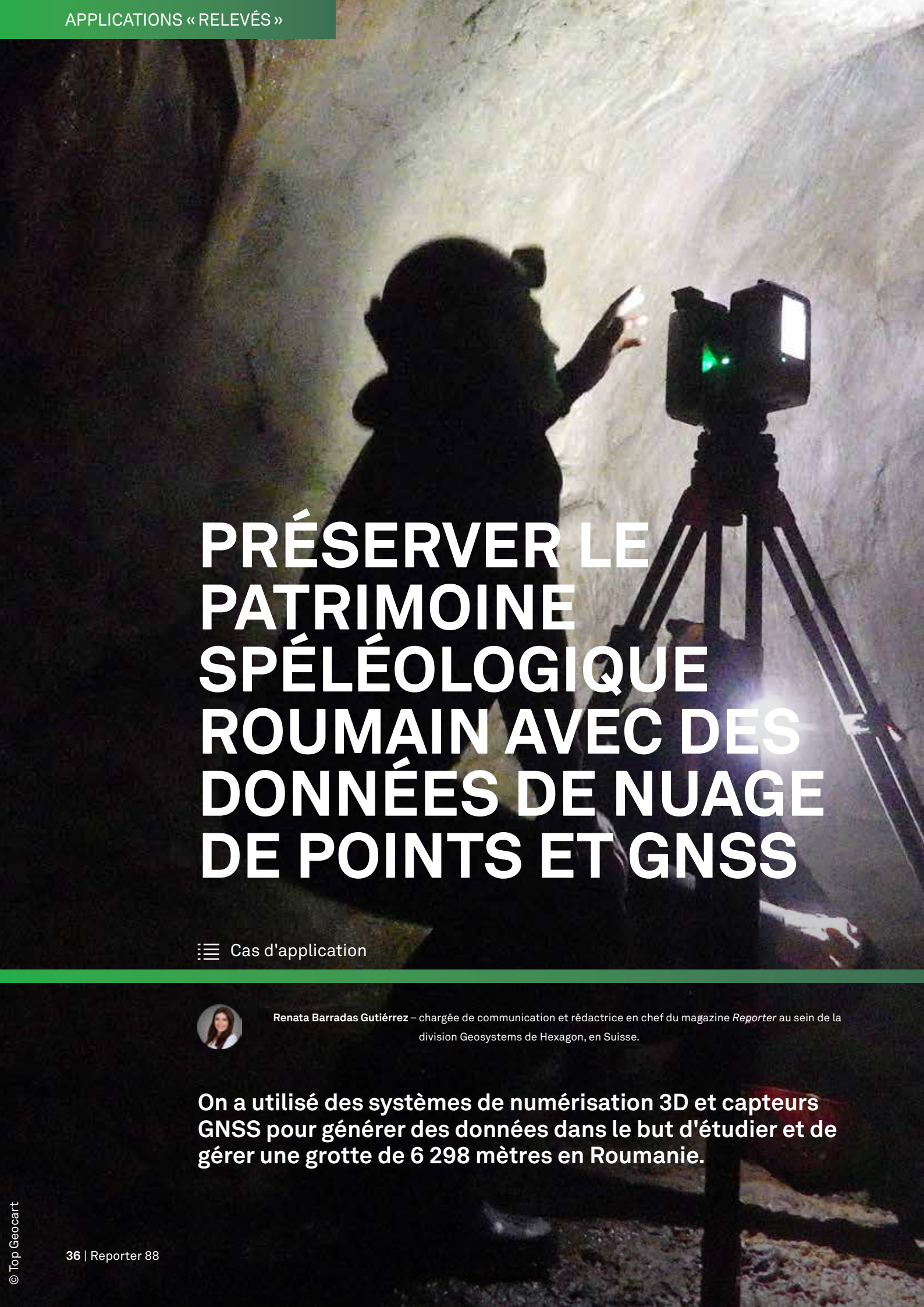
Leica TruView est l'outil collaboratif sur lequel l'équipe de géomètres Hollis s'appuie pour partager des données de nuages de points et des modèles

de conception. L'équipe de Tim Beach se sert notamment de TruView comme outil Q&R pour parcourir les modèles et vérifier à distance et en toute sécurité des environnements encombrés.

« Leica TruView fournit une vue basée sur l'emplacement de données des sites. Nous l'utilisons pour créer les documents à l'aide de toutes les informations disponibles, sans nous référer juste à des blocs de CloudWorx, dans lesquels des caractéristiques peuvent manquer. Pour le projet de construction au centre de Birmingham, notre équipe a pu segmenter logiquement les données par bâtiment et par étage. TruView permet aux observateurs de mesurer, d'ajouter des éléments de géométrie, d'intégrer des liens et des géobalises pour la gestion immobilière », explique Tim Beach.

### SOLUTION COMPLÈTE, DE LA COLLECTE À LA LIVRAISON DE DONNÉES

En s'appuyant sur un flux de capture de réalité complet de Leica Geosystems, Hollis a créé d'une manière très efficace des plans d'implantation, documents de sections et d'élévations pour son client. Au moyen de données collectées au préalable, l'équipe a pu répondre rapidement aux exigences supplémentaires du client. Grâce à JetStream, les géomètres ont gagné du temps en téléchargeant et consultant les données stockées sur un site central. Ils ont ainsi contribué à boucler le projet dans les délais et selon les coûts prévus.

A person in silhouette is operating a 3D scanner mounted on a tripod. The scanner is emitting a green laser light. The person is pointing towards the scanner. The background is a textured, light-colored wall, likely inside a cave.

# PRÉSERVER LE PATRIMOINE SPÉLÉOLOGIQUE ROUMAIN AVEC DES DONNÉES DE NUAGE DE POINTS ET GNSS

☰ Cas d'application



Renata Barradas Gutiérrez – chargée de communication et rédactrice en chef du magazine *Reporter* au sein de la division Geosystems de Hexagon, en Suisse.

**On a utilisé des systèmes de numérisation 3D et capteurs GNSS pour générer des données dans le but d'étudier et de gérer une grotte de 6 298 mètres en Roumanie.**



**La numérisation 3D constitue une méthode de documentation de haute résolution, non invasive, pour comprendre des sites naturels et culturels, et pour gérer leur exposition à des risques naturels et liés à l'être humain. Des chercheurs dans divers domaines explorent l'étendu des applications de cette technologie, tout comme les spéléologues, qui utilisent les numérisations 3D pour étudier et mesurer des grottes avec une précision millimétrique de manière non intrusive. Les données de nuage de points permettent aux spécialistes d'extraire des informations cartographiques et de calculer des surfaces et des volumes pour examiner l'évolution de caractéristiques topographiques et bathymétriques dans les grottes.**

Afin de préserver et de comprendre le patrimoine spéléologique de la Roumanie, Top Geocart, distributeur local de produits Leica Geosystems, a scanné avec un système laser, la grotte Meziad, une merveille naturelle située dans les Carpates occidentales. Le site de Meziad est la première grotte ouverte au tourisme en Roumanie et il est connu pour ses paysages souterrains spectaculaires remplis de magnifiques spéléothèmes (stalactites, stalagmites, colonnes et rideaux). La grotte abrite aussi l'une des plus grandes colonies de chauve-souris de l'Europe du Sud-Est, ainsi que des organismes endémiques microscopiques (certains étant confinés dans la grotte Meziad).

Cette documentation 3D en haute résolution vise à relever la complexité du site et à introduire des mesures de conservation pour le maintenir ou le restaurer avant la réalisation de recherches archéologiques et paléontologiques invasives susceptibles de modifier la structure originale. En outre, Top Geocart a généré des modèles 3D et d'autres documents pour permettre à son client, Spelemat, d'enregistrer, d'organiser et de récupérer

des informations en vue d'une analyse supplémentaire. Les données documentent et enregistrent l'état de ce patrimoine naturel et culturel.

#### MISSION À L'INTÉRIEUR DE LA GROTTÉ

En collaboration avec des spécialistes de Spelemat, Top Geocart a conçu le projet et planifié cette mission dans les entrailles de la Terre. Ce groupe de spécialistes qui comprend, respecte et promeut l'utilisation de techniques et de données géospatiales, a collecté des données de terrain sans impact sur l'environnement. L'équipe a dû prévoir le bon moment pour entrer dans la grotte, puisque la météo et l'écoulement de la rivière de la grotte étaient des facteurs de réussite cruciaux dans cette mission.

Les spécialistes de Top Geocart ont utilisé la meilleure technologie, notamment les systèmes suivants :

- Scanner laser 3D Leica RTC360
- Scanner laser imageur Leica BLK360
- Smart antenne GNSS Leica Viva GS16
- Mobile GNSS temps réel Leica GS18 T
- Leica DISTO™ S910

Pour l'assemblage de nuages de points, la modélisation et le réseau GNSS, l'équipe s'est appuyée sur les équipements suivants :

- Logiciel Leica Infinity
- Logiciel d'assemblage de nuages de points Leica Cyclone REGISTER360
- Leica Cyclone MODEL
- Leica Cyclone 3DR
- Logiciel Leica GNSS Spider

L'équipe a exploré et géoréférencé la zone montagneuse avec les mobiles GNSS temps réel GS16 et GS18 T en fournissant des corrections du réseau national roumain



de stations de référence (ROMPOS), exploité avec le logiciel GNSS Spider. Des corrections SmartLink se sont avérées nécessaires puisque l'environnement montagneux, comprenant des pentes et des arbres, a masqué la zone, en provoquant de temps en temps des pertes de signal GSM/GPRS. La capacité des unités GS16 et GS18 T à utiliser le service SmartLink était un facteur clé pour compenser cette discontinuité et toujours livrer une position précise. Pour fournir les positions les plus précises, l'équipe s'est aussi appuyée sur la technologie Leica RTKplus des deux mobiles temps réel, puisque celle-ci s'adapte de façon intelligente aux conditions changeantes en sélectionnant les signaux GNSS optimaux.

À l'intérieur de la grotte, placés dans des conteneurs et des sacs flottants étanches à l'eau, les RTC360 et BLK360 ont dérivé de point en point. La vitesse et la précision étaient d'une importance capitale pendant la numérisation 3D réalisée avec un niveau d'eau à hauteur du thorax et des températures inférieures à 10 °C.

Munie du RTC360, l'équipe a relevé de grandes parties de la grotte et des artefacts, en créant des nuages de points 3D en couleur en moins de deux minutes. Avec une capacité de numérisation 3D jusqu'à 2 millions de points par seconde, le système imageur HDR avancé et la fonction d'assemblage automatisé sans cible du

RTC360, Top Geocart a relevé les zones présentant un intérêt particulier à l'intérieur de la grotte en deux heures à raison de 750 mètres par heure.

Sur simple pression d'un bouton, Top Geocart a relevé des images panoramiques en couleur superposées sur un nuage de points de haute précision pour les parties étroites de la grotte avec le scanner imageur le plus petit et le plus léger, à savoir le BLK360. Dans les zones où il était impossible d'installer les scanners laser sur un trépied, les mesures ont été réalisées avec le DISTO™ S910.

#### DOCUMENTS DE LA MISSION

À l'extérieur de la grotte, près de l'entrée, l'équipe a transféré de façon automatique les données du site au bureau en utilisant Leica Exchange, le service d'échange fourni par Leica Geosystems, qui a réduit le temps de travail dans cet environnement inhospitalier. Le transfert facile des données entre le terrain et le bureau avec Exchange a permis aux experts d'effectuer un premier contrôle des données sur le site avec le logiciel Leica Cyclone FIELD 360, le laser mètre Leica DISTO™ Transfer et l'application Leica DISTO™ Plan.

De retour au bureau, les données de nuage de points des BLK360 et RTC360 avec Cyclone REGISTER 360 ont été assemblées. L'équipe a ensuite contrôlé et traité les données GNSS avec le logiciel Infinity. Elle a



également importé les données DISTO™ dans le projet GNSS. En collaboration avec Spelemat, Top Geocart a créé un nuage de points unifié comme projet Cyclone REGISTER 360 et l'a exporté aux formats E57 et LGS pour le visualiser avec JetStream Viewer, un outil léger de visualisation de nuages de points. Les spécialistes ont importé le fichier E57 dans le logiciel Leica Cyclone 3DR pour créer des maillages et calculer des modèles numériques de terrain (MNT) à partir de nuages de points.

Les experts ont aussi créé des plans topographiques 2D et des MNT 3D avec les données des mobiles temps réel GS16 et GS18 T pour développer de nouveaux itinéraires et voies pour les visiteurs. Ils ont extrait les distances et fichiers CAO avec des images et points 3D des données recueillies avec le DISTO™ S910.

Les données fournies aideront aussi bien les chercheurs et les touristes que les facility managers. Elles serviront à réaliser des études de faisabilité pour les plans touristiques et à établir un matériel publicitaire pour inviter les visiteurs à explorer cette merveille naturelle. Les documents de nuages de points fournissent aux chercheurs un jumeau numérique de la grotte d'où ils peuvent extraire tout profil et toute mesure 3D. En même temps, les données GNSS ont aidé à identifier des zones et chemins afin de créer un accès pour les touristes et les scientifiques.

« Leica Geosystems et Top Geocart fournissent un ensemble complet d'unités matérielles et logicielles pour toute la chaîne de travail. Les capteurs sont aptes à travailler dans des environnements difficiles et à remplir les plus hauts standards d'excellence en matière de mesure. La direction et les spécialistes de Spelemat ont reconnu avoir pu réaliser un travail plus efficace et dans des environnements plus complexes qu'auparavant », déclare Viorel Lascu, expert en gestion de grottes chez Spelemat.

Le succès du relevé de la grotte Meziad a poussé Spelemat à investir dans des systèmes RTC360, BLK360 et DISTO™ pour continuer à explorer et à comprendre les trésors naturels de la Roumanie.



# FAIRE FACE AU TEMPS ET AUX MARÉES POUR RELEVER EN 3D UN SITE DE CONSTRUCTION DE 5 HA SUR LA CÔTE

☰ Cas d'application



Hazlinda Mohd Nuran – directrice du marketing et de la communication pour l'Asie chez Leica Geosystems, à Singapour.

Utilisation de solutions de numérisation 3D pour visualiser le port pétrochimique Hyosung Vina, au Vietnam.





**En 2018, on a commencé à construire le port pétrochimique Hyosung Vina dans la province de Ba Ria-VungTau, située dans le sud du Vietnam. Fruit d'une collaboration entre le gouvernement vietnamien et le conglomérat industriel de la Corée du Sud Hyosung Corporation, le port fait partie du complexe pétrochimique de Hyosung. Une fois achevé, ce complexe inclura une usine de déshydrogénation du propane (PDH), une usine de production de polypropylène (PP), une citerne pour le gaz de pétrole liquéfié (GPL) et un dépôt GPL et pétrochimique dans la zone industrielle Cai Mep, près de la ville de Ho Chi Minh.**

L'une des opérations finales du projet de développement était la construction de la jetée GPL du port. Fort d'une expérience de plus de 30 ans dans l'infrastructure marine, aquatique et de transport, Portcoast est une entreprise de conseil leader dans les relevés portuaires et côtiers au Vietnam. La société a été choisie pour créer la cartographie 3D pour le relevé topographique, le modèle en l'état des installations et de la jetée GPL, et pour établir le rapport d'inspection concernant la protection du revêtement de la jetée.

Le relevé topographique a couvert une superficie de plus de 5 hectares, et comme une grande partie de l'aire se trouvait dans l'eau, l'expertise et l'expérience de Portcoast ont joué un rôle fondamental dans la collecte de données sur ces surfaces difficiles d'accès. Alors que certaines zones du complexe étaient en cours de construction, d'autres étaient déjà opérationnelles.

Voici les propos du Dr Hoang Hiep, chef d'équipe de Portcoast, sur ce projet : « Le principal défi de numérisation 3D de l'ensemble du port avait trait à la sélection des positions de numérisation dans une aire complexe fortement fréquentée et où les perturbations produites par la construction en cours pouvaient affecter la stabilité requise pour une numérisation de précision. »

Pour gérer ces défis, Portcoast a décidé de réaliser les numérisations 3D à partir d'endroits élevés, au-dessus de la route intérieure.

« Le travail au-dessus du site a impliqué l'utilisation d'un scanner capable de fournir un haut degré de précision sur une longue portée », indique Hoang Hiep. « La Leica ScanStation P50 a livré une précision jusqu'à 3 millimètres, si bien que nous avons pu couvrir toute l'étendue d'une manière fiable et précise. »

Se servant de la ScanStation P50 pour relever des données sur la partie supérieure du pont, l'équipe a utilisé sous le pont un équipement spécialement modifié, tel que des grues sur mesure, pour installer le scanner laser 3D Leica RTC360 et le Leica BLK360 dans le but de mesurer et de relever des données très détaillées dans les zones complexes, étroites et inaccessibles, notamment les citernes, les systèmes de conduites, le pont d'accès et le bras de chargement marine.

#### **LE TEMPS C'EST DE L'ARGENT**

Promettant des bénéfices économiques importants pour la région, le projet de construction à lui seul a



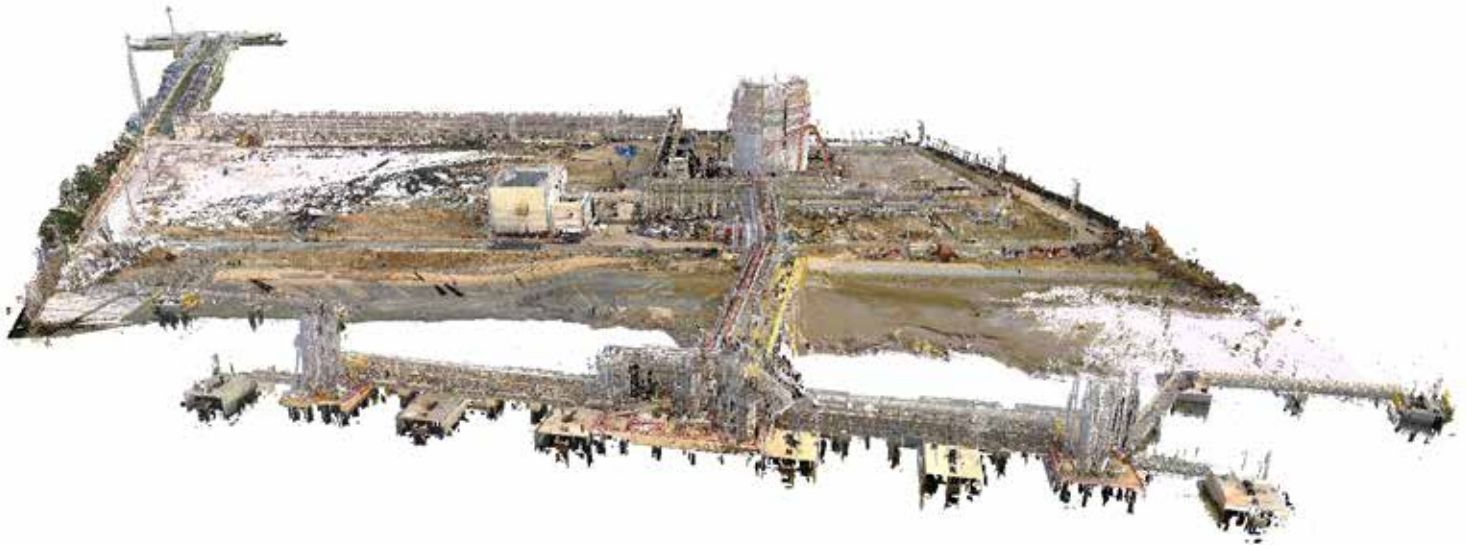
créé selon les estimations environ 2 000 emplois pendant sa réalisation. Après son achèvement, on estime que le port apportera chaque année \$ 80 millions (environ 71 millions d'euros) au budget de l'État. Il était donc impératif de veiller à ce que cette structure soit entièrement opérationnelle le plus rapidement possible. La rapidité était par conséquent un facteur clé dans la sélection de l'équipement pour Portcoast et dans la formation de l'équipe.

« Grâce à l'assistance de l'équipe de Leica Geosystems, la formation du personnel a duré moitié moins de temps, et la haute vitesse de capture des données avec le matériel de Leica Geosystems a nettement diminué le temps de relevé », explique Hoang Hiep. « Dans un projet comme celui, le relevé topographique du revêtement prendrait en général près de 12 heures avec un réseau de 20 mètres par station. En utilisant la ScanStation P50, on peut réduire ce temps à 3 heures. L'accélération du processus a également diminué nos risques d'exploitation et le nombre de personnes nécessaire pour ce travail. »

### RENFORCER LA COLLABORATION ENTRE LE SITE ET LE BUREAU D'ANALYSE DES DONNÉES

Pour scanner le port, Portcoast a dû combiner des milliers de points et des données de plusieurs instruments, tels que des stations totales, systèmes GNSS et scanners laser 3D. Une telle opération est en général un processus complexe et laborieux. L'intégration parfaite de l'équipement de Leica Geosystems et des solutions logicielles a permis de transférer facilement les données entre l'équipe au bureau qui traitait les données et l'équipe sur le terrain.

Ayant travaillé dans des projets similaires en Asie du Sud-Est, au Pakistan et aux E.A.U., Portcoast était particulièrement sensibilisé à l'importance de la vitesse de transfert de données dans des pays tropicaux. Les conditions météorologiques fluctuantes ont exigé un transfert de données rapide entre les équipes extérieures et intérieures pour vérifier les informations et éviter une perte de données. Après la collecte des données de nuage de points par l'équipement géodésique, Portcoast a utilisé les logiciels Leica Cyclone,



Leica Cyclone 3DR et Leica Infinity au bureau pour traiter ces données.

« La haute vitesse et la précision élevée des données relevées sur le terrain ont permis d'éviter des retards lors du post-traitement au bureau, puisque les logiciels nous ont aidés à vérifier les points chaque fois que nécessaire. Avec Infinity et ConX, il est facile de transférer en moins d'une minute des données entre le terrain et le bureau », ajoute Hoang Hiep. « La carte générée par le logiciel Cyclone est un support très précis, que nous pouvons utiliser pour créer un modèle 3D et un système RV. Au moyen du logiciel Cyclone 3DR, nous pouvons affiner encore plus le modèle pour fournir un haut degré de précision et de visibilité. »

En collectant des données de nuages de points à différents moments et en utilisant le logiciel Leica CloudWorx pour Revit pour les convertir en plans en l'état, il a été possible de calculer la marge (de l'ordre de quelques millimètres) du tassement ou du déplacement des supports de tuyaux avec la plus haute précision.

Les plans en l'état et le BIM faciliteront le Facility Management du port, en constituant une référence pour le rapport d'inspection et en permettant à Hyosung de planifier et de modéliser les futurs développements et rénovations au moyen du modèle numérique.

Ce travail, que l'équipe de sept ingénieurs a réalisé en quelques semaines, réduira considérablement les visites de maintenance sur le site et pourra être utilisé pour accroître et protéger l'exploitation du port pendant des décennies.

« Lorsque nous avons démarré ce projet, seule la moitié de l'équipe avait une expérience avec cet équipement géodésique. Le gain d'efficacité résultant de l'intégration dans l'écosystème de produits de Leica Geosystems a permis de réduire considérablement le temps de traitement. Et maintenant, toute l'équipe est disposée à utiliser régulièrement l'équipement géodésique de Leica Geosystems », conclut Hoang Hiep.

# RELEVÉ DU PLUS GRAND PARC AQUATIQUE EN ALLEMAGNE

☰ Cas d'application



Renata Barradas Gutiérrez – chargée de communication et rédactrice en chef du magazine *Reporter* au sein de la division Geosystems de Hexagon, en Suisse.

En étendant sa gamme de solutions pour les relevés, la société Keller a été en mesure de fournir tous les services de relevé pour la planification et la construction d'un parc aquatique en Allemagne.

## **Avant l'ouverture de Rulantica, à Rust, en Allemagne, il a fallu s'assurer que tous les éléments du puzzle liés à la création de ce parc aquatique intérieur de 32 600 mètres carrés concordent.**

La société de Saladin Keller, Keller planen + bauen, était chargée de la planification de toute l'infrastructure du trafic, ainsi que de la mesure des positions de points, distances et angles entre les structures qui forment le plus grand parc aquatique en Allemagne : Rulantica. Faisant partie de la société Europa-Park, le deuxième plus grand parc thématique d'Europe, l'univers aquatique de style nordique englobe 25 attractions, avec 17 toboggans nautiques, un bassin à vagues et une rivière à bouées.

### **IMPLANTATION PRÉCISE DES CASCADES, TOBOGGANS ET RIVIÈRES À BOUÉES**

Saladin Keller a accompagné le plan et la construction de Rulantica depuis ses débuts en 2015. Le géomètre a commencé à implanter des égouts d'une longueur de plus de 2 kilomètres qui relient aujourd'hui toutes les parties du parc.

Équipée d'unités matérielles et logicielles de Leica Geosystems, la société Keller a pu offrir tous les services de relevé pour la planification et la construction du parc aquatique. Pour mesurer et positionner la géométrie complexe de l'univers aquatique de fantaisie, Saladin Keller a utilisé les équipements suivants :

- Station totale Leica Viva TS16
- Carnet de terrain Leica CS20
- Smart antenne Leica Viva GS16
- Scanner laser 3D Leica RTC360
- Logiciel de relevés terrain Leica Captivate
- Logiciel de relevés Leica Infinity
- Logiciel d'assemblage de nuages de points Leica Cyclone REGISTER
- Leica CloudWorx

Cette gamme lui a permis de travailler sur divers projets de Rulantica. Certaines de ses tâches englobaient l'implantation de tuyaux, l'exécution d'un relevé de construction, avec la planification de routes, de zones de stationnement et un travail d'implantation pour les sociétés de construction (hauteur de route, bordures, espaces verts, bassins).

« L'exécution de diverses tâches dans le complexe Europa-Park, y compris le nouveau parc aquatique Rulantica, est un challenge, mais un projet passionnant. Je me sens privilégié d'effectuer ce travail et de voir comment de nouvelles attractions prennent forme », déclare Saladin Keller. « Le calendrier du projet exige souvent l'utilisation d'instruments d'une très haute précision qui permettent de travailler dans toutes les conditions météorologiques. Avec le matériel de Leica Geosystems, je peux réagir rapidement aux besoins de mon client et fournir les meilleurs résultats. »

Lorsque Saladin Keller relève une zone, il travaille avec des artisans qui ont besoin des données collectées, notamment les électriciens et ouvriers de chantier. Selon les besoins, Saladin Keller fournit la documentation de planification, telle que les plans de chantier et modèles, profils en long et en travers dans divers formats, par exemple dwg, dxf, rcp et pdf.

### **LES STATIONS TOTALES DE RELEVÉ COMPLÈTENT LES ÉQUIPEMENTS DE CONSTRUCTION**

Comme d'autres géomètres, Saladin Keller a étudié le génie civil et démarré son activité de relevé dans le cadre de projets de construction. Il a commencé à mesurer et à implanter des points avec un système GNSS. Lorsque ses projets sont devenus plus complexes, il a acheté une station totale TS16 et une smart antenne GS16, après avoir comparé et testé des marques d'équipement de mesure. Au terme d'une formation de seulement deux jours assurée par un représentant de Leica Geosystems, il était prêt à utiliser les instruments de relevé complétant son équipement de construction.

« Le plus gros avantage de la station totale Leica Viva TS16 est la résection avec une SmartPole, car cet outil m'aide à gagner beaucoup de temps. Le repositionnement de l'instrument est extrêmement pratique. La fonctionnalité de poursuite de prisme de la TS16 en cas de perte de la ligne de visée, facilite mon travail, de même que la portée entre l'unité de commande et la station totale », explique Saladin Keller.

### **NUMÉRISATION 3D DE L'EUROPA-PARK**

Après la station totale et le GNSS, Saladin Keller a ajouté un scanner laser 3D RTC360 à sa gamme d'instruments. Équipé du scanner laser 3D, il peut scanner l'Europa-Park lui-même. Un projet complexe qui exige de la rapidité, de la souplesse et de la précision. Grâce au RTC360, il est en mesure de traiter toute requête urgente sur le site. Lorsque le temps est un facteur critique et qu'une maintenance est nécessaire, on fait appel à ses services de numérisation 3D qui facilitent la reconstruction des parties, l'ajustement de tuyaux et la cartographie de réseaux.

« Après l'exécution d'un test de numérisation 3D dans une zone du parc avec le RTC360, tout le monde était impressionné par son apparence et sa rapidité », ajoute Saladin Keller.

### **EXTENSION DE L'ACTIVITÉ DE RELEVÉ**

Saladin Keller a commencé à effectuer des relevés avec la technologie GNSS. Lorsque les projets se sont multipliés, il a complété sa gamme par des stations totales robotisées. Aujourd'hui, équipé du scanner laser 3D le plus rapide, il est devenu très compétitif dans les appels d'offre et peut réaliser des services de numérisation 3D étendus, comme dans le cadre de la construction et de la maintenance du deuxième plus grand parc thématique en Europe. En complétant ses équipements, cet entrepreneur a pu fournir de nouveaux services à ses clients.


# HXGN CONTENT PROGRAM PERMET L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE ET DES ANALYSES AVANCÉES

☰ Spécial



Linda Duffy – rédactrice freelance soutenant la communauté géospatiale comme scientifique depuis 2003, aux États-Unis.

Rendre les algorithmes cohérents avec HxGN Content Program.



**HxGN Content Program offre un accès pratique aux abonnés de sa bibliothèque d'imagerie aérienne couvrant les États-Unis et une grande partie de l'Europe, à travers le service de streaming ou la livraison directe de pixels. Chaque jeu de données est orthorectifié, précis et disponible dans des résolutions au sol (GSD) allant de 15 à 30 cm. En outre, des images stéréoscopiques et modèles numériques de surface (MNS) de différentes résolutions sont proposées pour faciliter la modélisation 3D, et des données LiDAR et d'images obliques seront disponibles dans diverses zones à partir de l'année 2020.**

Déjà bien établie comme source d'orthophotos dans un SIG, la valeur des images aériennes de haute résolution dépasse le cadre des visualisations. HxGN Content Program est une excellente source de grandes quantités de données de haute précision et cohérentes pour l'initiation d'algorithmes d'apprentissage automatique. L'intelligence artificielle (IA) élargit le domaine d'application qui profite de l'extraction automatisée d'informations.

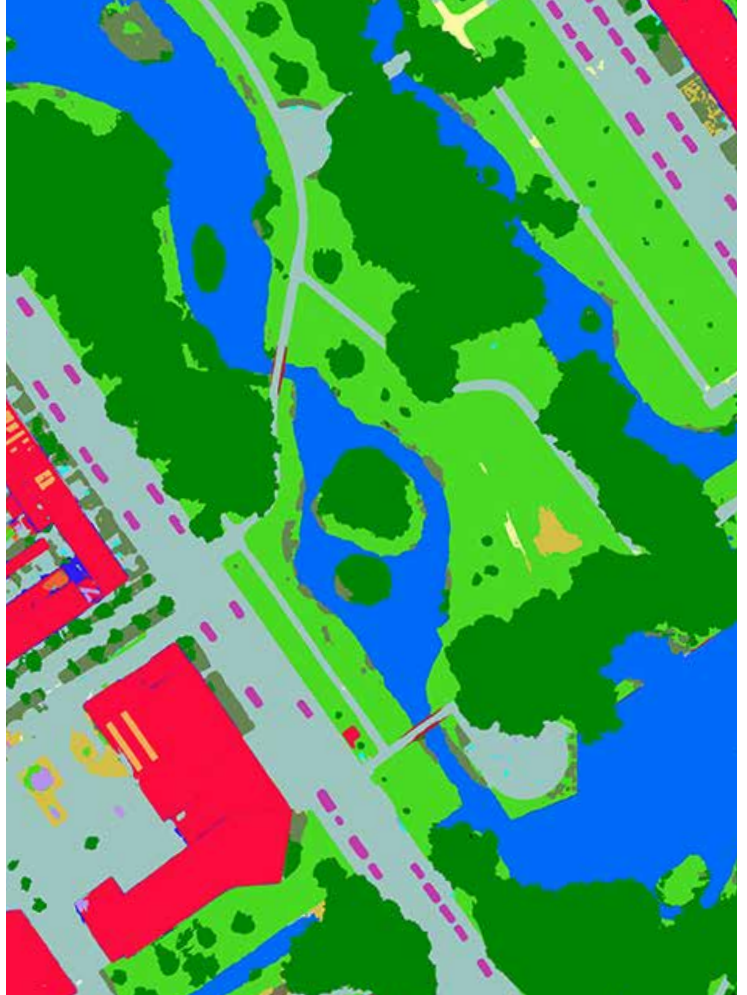
#### **AVANTAGES DES IMAGES AÉRIENNES POUR L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE**

L'apprentissage automatique et l'IA offrent l'efficacité de réaliser des tâches analytiques qui dépassent le cadre des capacités humaines. En formant des algorithmes à la reconnaissance

automatique d'attributs uniques d'un objet, il est possible d'appliquer l'extraction d'éléments, l'analyse et d'autres mesures aux images pour générer des informations exploitables basées sur l'emplacement.

Mais le travail des machines est rendu difficile par les variations de données, telles que les sources, la résolution, les différences saisonnières ou la radiométrie. C'est pourquoi l'efficacité d'algorithmes d'apprentissage automatique dépend de jeux de données volumineux et cohérents. Hexagon obtient cette cohérence en se concentrant sur la répétabilité dans la technologie des capteurs, la planification de vols, les paramètres d'acquisition et les techniques de traitement. Hexagon normalise ses jeux de données pour offrir des données cohérentes si bien que les moteurs peuvent se focaliser sur la détection des objets corrects. Des régions et États entiers sont relevés durant la même saison pour éviter un ensemble d'images irrégulières.

Un service comme HxGN Content Program donne accès à de grands volumes d'ortho-images multispectrales, de MNS et d'images stéréoscopiques, recueillies de manière cohérente avec des systèmes de capteurs aériens Leica Geosystems de haute performance. Depuis son lancement en 2014, HxGN Content Program a collecté 20,5 millions de km<sup>2</sup> de données aériennes d'une résolution de 30 centimètres et plus de 1 million de km<sup>2</sup>



de données de 15 cm dans les centres urbains. L'accès à la base de données réduit le temps nécessaire pour organiser et préparer les données de formation, et améliore le taux de réussite des algorithmes.

Le service de Hexagon est adaptable aux exigences uniques de l'apprentissage automatique. Les données de source multispectrales sont enregistrées dans un format geotiff non-exclusif optimisé pour le cloud et disponible via Amazon Simple Storage Service (S3), offrant une haute performance aux clients qui font appel à de grands fournisseurs de clouds comme Google Cloud, Azure, IBM et d'autres.

Comme il n'y a pas de standards officiels pour transmettre des données MNS et stéréo à de nombreuses applications, Hexagon fournit ces jeux de données comme documents téléchargeables dans des formats non exclusifs avec des métadonnées bien définies.

#### **HEXAGON ENCOURAGE LA RÉALISATION D'ANALYSES DÉRIVÉES BASÉES SUR L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE**

Hexagon offre un accès aux données à toute société dans le domaine de l'intelligence artificielle/l'apprentissage automatique, qui souhaite réaliser des produits d'analyse. L'équipe

technique de Hexagon travaille avec de nombreux moteurs et conseille les utilisateurs pour leur permettre d'exploiter le mieux possible les jeux de données dérivés d'images aériennes.

L'acquisition par Hexagon de Melown Technologies en 2019 a apporté de multiples compétences au groupe dans ce secteur. Melown utilise des images aériennes pour former les algorithmes à l'extraction automatisée d'éléments de différentes couches thématiques.

En utilisant cette expertise, Hexagon peut fournir des services additionnels à sa clientèle et assister les revendeurs et partenaires qui s'intéressent au développement de produits d'analyse. HxGN Content Program encourage la création de produits dérivés sans restrictions excessives. Les revendeurs et autres partenaires peuvent participer à un programme pilote gratuit pour montrer que leur moteur est compatible avec le service de streaming ou la livraison de pixels.

#### **EXPLOITATION DE HXGN CONTENT PROGRAM**

L'utilisation de l'analyse dans de nombreux secteurs s'est considérablement répandue au cours des dernières années. Caractérisé par de plus hautes performances informatiques et des données de base plus précises, l'apprentissage automatique est considéré comme un outil





extrêmement utile dans la prise de décisions. Une bibliothèque à la demande d'images aériennes de haute résolution qui couvre de grandes zones géographiques, comme le fait HxGN Content Program, fournit les données nécessaires pour la formation des algorithmes et est une mine d'informations actuelles.

Lorsqu'on les combine, l'apprentissage automatique et la capture d'images aériennes de haute résolution assurent une mise à jour automatique plus rapide d'informations basées sur l'emplacement et à un plus bas coût que des méthodes classiques d'extraction d'informations. HxGN Content Program permet aux clients de différents secteurs de sélectionner un domaine particulier et d'extraire une variété d'éléments, y compris des structures d'origine humaine, telles que des bâtiments, routes, bassins, allées et panneaux solaires.

Un développeur peut par exemple créer un algorithme d'extraction d'éléments qui identifie les facteurs de risque pour les compagnies d'assurance. Un autre concepteur peut réaliser un outil d'appel d'offres pour des panneaux solaires qui recherche des obstructions de toit susceptibles d'augmenter les coûts d'installation. Les estimations plus précises réduisent les surcoûts et permettent à l'installateur d'économiser du temps et de l'argent.

L'apprentissage automatique assure aussi plus rapidement les tâches suivantes : détection de changements, classification des sols et bases de données cadastrales mises à jour. Des objets naturels comme les arbres peuvent être identifiés pour surveiller la déforestation, les maladies arboricoles et types de peste. D'autres applications incluent la comparaison de constructions établies par rapport aux règlements de construction et de zonage, l'optimisation de l'emplacement des tours du réseau 5G et les applications de réalité virtuelle augmentée.

Un jeu de données d'images cohérent, actuel et précis est un composant indispensable des produits d'apprentissage automatique. À travers des partenariats entre les fournisseurs de données source comme Hexagon et des développeurs de technologies d'apprentissage automatique, des produits à valeur ajoutée qui extraient les informations requises pour répondre aux besoins des utilisateurs finaux sont générés. Le partage de revenus est un modèle courant lorsqu'il s'agit de vendre des données, et permet d'y accéder facilement. Il profite aussi bien au développeur du moteur qu'au fournisseur de données.

*Pour en savoir plus, veuillez consulter le site : [hxgncontent.com](http://hxgncontent.com)*




# CAPTURE SIMULTANÉE DE DONNÉES LIDAR ET D'IMAGES

☰ Cas d'application



Mathias Lemmens – consultant géomaticien indépendant, aux Pays-Bas.

Collecte de données LiDAR et multispectrales de zones urbaines avec le Leica CityMapper au Royaume-Uni.



**Les personnes continuent à quitter les zones rurales pour s'installer dans les grandes villes, en générant ainsi une croissance urbaine soutenue et en augmentant la demande en modèles urbains 3D précis, détaillés et à jour. La création de tels modèles est encore une tâche laborieuse, mais de nouvelles avancées, comme la combinaison de trois types de capteurs – caméras nadirales, obliques et unité LiDAR – dans un seul et même système d'acquisition de données géospatiales facilitera sans doute ce travail. Les levés aériens réalisés dans de grandes métropoles au Royaume-Uni et en Irlande montrent le potentiel de cette solution.**

Les villes continueront à se développer tant que la population mondiale se déplacera vers les zones urbaines. Dans les pays occidentaux, la migration depuis des zones rurales vers des zones urbaines a démarré au début des années 1800. Au début du 20<sup>e</sup> siècle, 15 % de la population mondiale vivait dans des villes. Ce taux passera à 60 % en 2030, grâce en partie à une migration urbaine à grande échelle en Afrique et en Asie, qui a débuté au milieu des années 1990. Cette concentration de population a créé des dizaines d'agglomérations urbaines de plus de 100 millions d'habitants, appelées mégapoles. Selon une étude de la démographie mondiale réalisée par Euromonitor International, six nouvelles mégapoles émergeront entre 2020 et 2030 : Chicago, Bogota, Luanda, Chennai, Bagdad et Dar es Salaam. D'ici 2030, il y aura 39 mégapoles où résideront près de 10 % de la population et qui produiront 15 % du produit intérieur brut (PIB) mondial. La capacité d'accueil et la durabilité de ces grandes métropoles s'appuient sur des routes, métros, voies ferrées, ponts, écoles, hôpitaux et autres services publics opérationnels.

### MODÈLES URBAINS 3D

La plupart des villes et mégapoles modernes sont devenues des paysages 3D complexes à multiples facettes. Les personnes responsables de la gestion, de la sécurité et du développement de ces grandes villes ont besoin de modèles 3D détaillés de bâtiments et d'infrastructures pour leurs tâches. Les modèles 3D sont en général réalisés manuellement à partir de la

stéréophotogrammétrie. Il existe une forte demande en modèles urbains 3D détaillés et précis, mais leur production est coûteuse. Les vues réalistes exigent un rendu avec des images et demandent beaucoup de travail. Souvent, les modèles de ville 3D sont constitués de maillages polygonaux rendus, courants dans les graphiques informatiques, les jeux vidéo et les animations. Dans la modélisation urbaine 3D, les modèles maillés sont utilisés pour la visualisation, l'analyse de ligne de visée, l'évaluation des risques, la modélisation du bruit, des inondations, la planification principale et bien plus. Ils sont aussi indispensables pour créer des villes intelligentes.

### MODÈLES MAILLÉS

Un maillage est un ensemble de bords, de lignes et de faces qui définissent la forme de la surface d'un objet 3D. Les faces comprennent souvent un réseau de triangles, en général désigné par réseau triangulé irrégulier (TIN). Plus la densité de points est élevée, plus le maillage est dense et plus la représentation de l'objet 3D sera détaillée. Si les points constituant les triangles sont représentés dans le même système de référence que les images, les objets 3D peuvent être combinés pour créer une ville entière à haut degré d'automatisation. Les images aériennes verticales, obliques et LiDAR conviennent à la création de modèles urbains 3D. Les modèles maillés sont souvent considérés comme des modèles 3D purement visuels. Mais limiter leur utilisation à des fins de visualisation ne correspond pas à leur vrai potentiel. Notamment si elles sont géoréférencées avec une précision décimétrique ou même plus élevée, de telles données 3D peuvent être utilisées pour mesurer des distances, des altitudes, des surfaces et des volumes. De plus, elles permettent des analyses de ligne de visée et d'autres types, des modélisations d'ombrages et d'inondations. Lorsqu'on sait qu'un ensemble de mailles adjacentes forme un bâtiment ou un autre objet cohérent, il est possible d'assigner une adresse, une valeur commerciale, des informations BIM ou autres à cette structure maillée. L'attribution d'informations sémantiques permet d'effectuer des demandes et des analyses intelligentes.



### GOULOTS D'ÉTRANGLEMENT

Il existe plusieurs goulots d'étranglement dans la création de modèles maillés 3D de villes. L'un de ces goulots concerne l'acquisition de données homogènes sur l'ensemble de la zone levée. Les nuages de points générés à partir d'images montrent des entraves, même si l'on acquiert les images avec un haut degré de recouvrement et si l'on applique des techniques de concordance d'images denses, qui aboutissent à l'extraction d'aucun point ou à des points non fiables dans certaines zones. Ces défauts ont plusieurs causes :

- Masquage : dans les rues étroites des canyons urbains, certains objets peuvent occulter d'autres, tels que les façades de bâtiment. Pour extraire des points 3D à partir d'images, il est essentiel que les objets soient visibles dans au moins deux images.
- Présence d'ombres : bien que l'analyse d'image dense semi-globale ne soit pas affectée par l'absence de bords et de textures, elle peut déboucher sur des associations non fiables.

Aujourd'hui, les systèmes LiDAR aériens sont capables de créer des nuages de points avec une forte densité de points. Mais les points ont seulement une valeur spectrale, qui est l'intensité de l'impulsion de retour. Cependant, les retours ne sont pas affectés par la présence d'ombres causées par les rayons de soleil, ce qui est un net avantage en comparaison avec la photogrammétrie. Comme les objets doivent seulement être visibles à partir d'un point de vue, le LiDAR aérien est moins affecté par le masquage que la photogrammétrie.

### LEICA CITYMAPPER

Pour maîtriser d'une part les goulots d'étranglement photogrammétriques mentionnés ci-dessus et d'autre part l'acquisition de données LiDAR aériennes, Leica Geosystems a combiné trois types de capteurs dans le premier système hybride d'acquisition de géodonnées aériennes au monde. Appelé CityMapper, ce système combine – dans le même module – une caméra multispectrale RCD30 CH82 pour l'acquisition d'images nadirales, quatre caméras RCD30 CH81 m pour la capture d'images obliques et une unité LiDAR. Les têtes nadirales et obliques sont disposées selon le concept de la croix de Malte. La caméra nadirale capture des images en RVB et dans le domaine du proche infrarouge (NIR) dans une plage de 0,78 à 0,88  $\mu\text{m}$ . Les quatre caméras obliques prennent des images RVB à un angle de 45 degrés dans la direction avant, arrière, à gauche et à droite. L'acquisition des images nadirales s'effectue avec une résolution au sol (GSD) de 3 centimètres et une précision potentielle d'erreur moyenne quadratique (EMQ) de 6 cm. Au centre, la GSD d'images obliques représente env. 75 % de la GSD nadirale en raison d'une combinaison d'angle d'observation et de longueur focale. Lorsque les images nadirales ont une GSD de 5 cm, celle des images obliques au centre est de 3,7 cm. L'unité LiDAR émet des impulsions laser avec une longueur d'onde de 1 064  $\mu\text{m}$  et une fréquence de répétition d'impulsions jusqu'à 700 kHz. La précision est de 6 cm et la densité, de 15 points par mètre carré à une altitude de vol de 750 mètres. Aucun de ces trois types de capteurs ni leurs spécifications ne sont nouveaux. Les flux de travail générant des résultats pour ces trois types de données sont bien établis et appliqués dans de nombreuses entreprises photogrammétriques. Ce qui est nouveau, c'est l'intégration dans un même module et l'utilisation d'une unité de commande unique permettant une acquisition simultanée d'images et de nuages de points LiDAR. Cette collecte de données simultanée offre de nombreux avantages pour la création de modèles urbains 3D. Les impulsions LiDAR sont par exemple capables de pénétrer dans les canyons urbains, où le masquage des rayons du soleil peut produire des ombres et où des obstructions dans les rues étroites peuvent empêcher les caméras d'obtenir deux vues. La technologie du LiDAR augmente alors la chance d'une capture de données réussie.

### CAS D'APPLICATION

CityMapper a fait l'objet d'un déploiement extensif en Asie pour une cartographie 3D précise et détaillée de nouvelles mégapoles comportant de hauts gratte-ciel, qui poussent comme des champignons depuis le début du nouveau millénaire. Le système séduit aussi de plus en plus de clients en Europe. En 2018 et en

2019, Bluesky, une société de cartographie aérienne établie au Royaume-Uni, a relevé des parties de Londres, Manchester, Birmingham, Cambridge, Oxford et de plusieurs autres villes britanniques. Elle traite les images nadirales et obliques, de même que les nuages de points LiDAR, au moyen du système HxMap, qui intègre des outils pour le téléchargement et l'assurance qualité de données brutes. L'équipe dispose aussi d'outils supplémentaires pour la triangulation aérienne, les ajustements radiométriques, l'assemblage de nuages de points et le géoréférencement. Elle traite ensuite les données pour les convertir en modèles numériques de surface, modèles numériques de terrain et en d'autres produits dérivés des images de CityMapper et des nuages de points LiDAR, que Bluesky appelle « MetroVista ». En tant qu'élément d'un projet d'infrastructure de transport majeur, on a utilisé un modèle maillé 3D photoréaliste MetroVista pour obtenir des informations sur l'impact de la construction proposée en ajoutant l'objet au modèle maillé 3D précis au bon emplacement et avec la bonne orientation. Le modèle du monde réel existant combiné avec le développement proposé a permis de communiquer la nature et l'échelle du développement aux parties prenantes et au grand public.

## CHALLENGES

Il va sans dire que la création de produits élaborés de haute précision qui profitent aux administrations urbaines, responsables et planificateurs, n'est pas exempte de défis. Un levé photogrammétrique aérien génère de gros volumes de données exigeant un traitement parallèle et par conséquent de gros investissements dans des unités matérielles et logicielles pour les traiter, les répartir et les partager de façon efficace et fiable. D'autres défis sont d'ordre météorologique au Royaume-Uni, où les levés aériens sont confrontés à des conditions souvent non idéales. L'altitude de vol, entre 1 000 m et 1 800 m, est plus basse que celle des levés aériens standard, ce qui peut être bénéfique, car on se trouve souvent sous la couverture nuageuse. Mais la plus basse altitude de vol peut aussi attirer davantage l'attention du contrôle de trafic aérien dans l'espace aérien rempli au-dessus des villes et mégapoles, en produisant ainsi des retards. De plus, la vitesse de vol située autour de 220 km/h est légèrement inférieure à celle concernant les vols de levé classiques et allonge ainsi le temps de capture des données, ce qui peut provoquer des problèmes avec les permissions ou fenêtres météorologiques.

*Une version de cet article est parue pour la première fois dans GIM International – <https://www.gim-international.com/content/article/simultaneous-capturing-of-lidar-and-imagery>*



## Gain d'efficacité majeur pour une solution de cartographie urbaine aérienne

En septembre 2019, Leica Geosystems a annoncé une mise à niveau importante du système de capteur Leica CityMapper, baptisée CityMapper-2. Ce nouveau capteur hybride LiDAR à images obliques a été livré à de premiers clients en juin 2020. Assurant une numérisation rapide et efficace de villes, la toute nouvelle version du capteur a été conçue pour fournir des mises à jour plus rapides en préservant la qualité des images dans diverses conditions de vol. Le CityMapper-2 présente un nouveau système optique de haute performance intégrant deux caméras nadirales (RVB & NIR) et quatre caméras métriques obliques de 150 MP, qui utilisent la technologie CMOS et sont équipées de la technologie de compensation du filé (FMC) Leica Geosystems unique en son genre. La fréquence de répétition des impulsions du capteur LiDAR est passée à 2 MHz et s'appuie sur la technologie MPiA (Multiple Pulses in the Air) sans passerelle. Pour en savoir plus, visitez le site [leica-geosystems.com/citymapper-2](https://www.leica-geosystems.com/citymapper-2).

# CONCEPTION D'UN RÉSEAU SANS FIL 5G BASÉE SUR DES DONNÉES AÉRIENNES 3D

☰ Cas d'application



Linda Duffy – rédactrice freelance soutenant la communauté géospatiale comme scientifique depuis 2003, aux États-Unis.

Implantation du 5G aux États-Unis avec HxGN Content Program.



**La technologie sans fil de cinquième génération (5G) se déploie rapidement autour du monde. L'amélioration initiale de la vitesse, jusqu'à 10x, et de la latence, jusqu'à 400x, de même que la plus grande capacité de traitement pour des utilisateurs simultanés, offre des possibilités illimitées aux véhicules autonomes, à la réalité virtuelle, aux villes intelligentes et à l'Internet des Objets (IdO). À l'avenir, grâce à l'utilisation d'un spectre additionnel, le gain de vitesse pourra être multiplié par 100 et permettre des applications non imaginées à ce jour. Pour maximiser la performance de nouveaux réseaux 5G, les opérateurs télécoms ont besoin de données 3D leur permettant de développer des plans de propagation de signal et de sélectionner les emplacements idéaux pour de petits systèmes d'antennes.**

#### **OPTIMISATION DE LA PERFORMANCE DE RÉSEAUX 5G**

Cette nouvelle génération de technologie sans fil opère dans des domaines de très hautes fréquences, avec un 5G bande étroite proposé à l'échelle nationale et un 5G large bande (également appelé onde millimétrique) rendu disponible dans des zones et centres urbains caractérisés

par de grands rassemblements, tels que les stades. Ces signaux à bande élevée sont facilement bloqués par des obstructions, telles que des bâtiments et arbres, si bien que le réseau doit comprendre de nombreuses petites cellules (antennes/équipements radio de la taille d'une boîte de pizza) ayant un contact visuel entre elles pour offrir une couverture et une capacité maximales.

Les modèles d'ingénierie radiofréquence (RF) basés sur des données géographiques incluant des images aériennes et modèles numériques de surface (MNS), sont utilisés pour identifier les meilleurs emplacements pour les antennes en vue d'optimiser la performance du réseau. Aujourd'hui, les produits traitant des images aériennes de haute résolution ( $\leq 15$  centimètres) sont les meilleures sources de données pour atteindre les niveaux de détail et de précision exigés pour les réseaux 5G de haute fréquence.

Une demande accrue sur le marché du sans fil 5G a placé Land Info Worldwide Mapping LLC en 2019 sur la liste des 5 000 entreprises privées américaines enregistrant la plus forte croissance. Pour remplir les exigences relatives aux réseaux 5G, Land Info a réalisé de gros investissements dans l'analyse d'images basée



sur des objets et l'intelligence artificielle (IA) afin de construire des modèles utilisés par de gros supports de 5G. Le flux de travail automatisé efficace a été développé à l'aide d'images aériennes de haute résolution de HxGN Content Program.

« Hexagon supprime tous les obstacles si bien que nous avons un accès facile et rapide aux données et pouvons appliquer notre traitement à valeur ajoutée », explique Nick Hubing, président de Land Info Worldwide Mapping. « Les images et modèles numériques de surface de haute qualité nous permettent de produire des plans de bâtiments 3D, des cartes d'occupation des sols (arbres et réseaux) précis qui remplissent les exigences strictes relatives au développement de réseaux sans fil 5G.

HxGN Content Program renferme une bibliothèque étendue sur une grande zone de haute résolution, des images aériennes et MNS qui couvrent à présent les parties limitrophes des États-Unis et la plupart des pays d'Europe de l'Ouest. Une couverture à grande échelle est disponible avec une résolution de 30 cm, et les villes de plus de 50 000 habitants aux États-Unis sont relevées avec une résolution de 15 cm. À partir de 2020, de grandes zones seront capturées avec une résolution de 15 cm sur l'ensemble du territoire.

« La résolution est une relation exponentielle. Les images aériennes d'une résolution de 15 cm présentent neuf fois plus de détails/pixels que des satellites d'une résolution de 50 cm », déclare Nick Hubing. « Les détails supplémentaires donnent une définition de bord nettement améliorée et nous permettent de

segmenter le mieux possible les éléments plus petits et multiniveaux (variation de hauteur) d'un bâtiment. »

## DÉFIS 5G

Les fournisseurs de réseaux sans fil investissent de grandes sommes pour s'établir sur le marché du 5G. Les vainqueurs de cette course disposeront de la couverture la plus rapide pour le plus grand nombre de personnes, ce qui rend la planification de la propagation du signal essentielle. Notamment dans les milieux urbains, les cellules doivent être rapprochées pour éviter des obstructions. Cette condition accroît la complexité et les coûts du réseau.

En raison de la plus grande sensibilité des signaux 5G aux obstructions, qui dégradent la performance, les réseaux exigent les données les plus précises. Les couches de données doivent identifier une altitude précise au-dessus du sol pour les bâtiments isolés et les arbres. Les images quadribandes à feuillage et MNS associés sont utilisés pour effectuer des analyses de végétation et d'obstruction. Land Info établit les modèles de bâtiment 3D les plus détaillés à l'aide d'images aériennes de haute résolution (15 cm) et de MNS du service HxGN Content Program.

« Les caméras aériennes prennent toujours des images proches du nadir, c'est-à-dire de l'axe vertical, et cela offre une meilleure visibilité que les satellites pour cartographier tous les éléments d'environnements urbains », ajoute Nick Hubing. « Dans des zones remplies de hauts bâtiments, des lignes de vol complémentaires





sont ajoutées pour fournir la meilleure cartographie possible dans ces espaces urbains critiques, denses.»

Il est aussi important d'avoir une couverture cohérente des zones présentant un intérêt particulier. Les jeux de données satellitaires sont en général créés au moyen d'une photogrammétrie multivue, un processus qui exige des images à recoupement de la même zone. Il est possible de recueillir des images sur plusieurs trajectoires orbitales à différentes dates réparties sur des mois/années, et dans des conditions météorologiques et saisonnières variables. Par contraste, la collecte de données aériennes garantit plus de cohérence grâce à des fenêtres de temps plus rapprochées (jours/semaines) pour de grandes zones et remplit l'exigence de données sans nuages.

### CRÉATION D'INFORMATIONS GÉOSPATIALES

Hexagon emploie une stratégie de collecte aérienne propice à la modélisation télécom, en offrant une bibliothèque de données aériennes recueillies pendant la même saison et avec le même équipement. La couverture « mur à mur » du territoire américain limitrophe et de la plupart des pays de l'Europe occidentale élimine les lacunes et relève la plupart des zones urbaines avec une plus haute résolution, ce qui est idéal pour des réseaux 5G axés sur des zones densément peuplées. Les données HxGN Content Program sont disponibles à la demande via un service de streaming, et elles sont fournies prêtes à l'emploi pour générer divers produits ou pour alimenter des moteurs d'apprentissage automatiques. Une

fourniture rapide permet à des sociétés comme Land Info de fournir des données dans un délai court.

Land Info se distingue par l'application de techniques propriétaires pour extraire rapidement des données d'élévation et d'occupation des sols à l'échelle. Les images aériennes et MNS de haute résolution offrent la meilleure définition des bords et permettent à Land Info de cartographier des bâtiments et arbres en 3D avec le plus de détails. Les bâtiments sont segmentés pour relever différents niveaux de hauteur, y compris les obstructions sur l'extrémité des toitures. Les vecteurs d'arbre 3D sont associés à une courbe de niveau pour représenter les différentes hauteurs d'arbre, et un traitement Land Info complémentaire peut même cartographier les canopées, les troncs et le sous-bois.

« Pour la cartographie 5G, il n'y a jamais trop de détails dans l'image », observe Nick Hubing. « Nous aimons travailler avec la plus haute résolution disponible, et HxGN Content Program offre une couverture actuelle et cohérente. »

Le secteur des télécoms réalise de gros investissements pour mettre en place des réseaux sans fil de haute vitesse sur l'ensemble de la planète. Pour répondre à la demande en plans 3D détaillés qui permettent une modélisation du réseau, les fournisseurs de données géospatiales comme Land Info développent des processus plus efficaces et efficients, extrayant avec précision des bâtiments 3D, arbres et amas à partir d'images aériennes et MNS de haute résolution.

# NET GAIN D'EFFICACITÉ POUR LES ÉCHAFAUDISTES

☰ Cas d'application



Cornelia Dietz – responsable de marketing projets chez Leica Geosystems, en Suisse.

En utilisant le BLK3D, on peut recueillir les données de mesure requises en quelques minutes sur le site, ce qui permet d'augmenter le nombre de visites de chantier par jour.



**Les échafaudages sont des éléments indispensables sur un chantier. Les peintres, plâtriers, poseurs de fenêtres, charpentiers et bien d'autres métiers en ont besoin pour travailler efficacement sur les façades, fenêtres et toits. Les échafaudistes souhaitent être perçus comme une aide utile par la main-d'œuvre sur le chantier, et non comme un élément perturbateur.**

« Nous rendons votre ascension sûre ». Tel est le slogan de l'échafaudiste Kolb GmbH. Stefano Battaglia a repris la société de pose d'échafaudages traditionnelle avec deux employés en 2010 et dispose aujourd'hui d'une équipe de 30 personnes qui travaille dans un rayon de 150 kilomètres autour de la localité de Rimbach, dans l'Odenwald, en Allemagne. La société offre des prestations de qualité dans son domaine d'activité, allant de conseils à la fourniture rapide d'échafaudages. La sécurité et la conformité avec les règles font partie de ses plus hautes priorités.

Les tâches quotidiennes de Stefano Battaglia sont axées sur le contact avec les clients et la finalisation des offres.

Chaque premier contact est enregistré dans le bureau, suivi de la phase d'offre. En d'autres termes, M. Battaglia ou son responsable de chantier se rendent personnellement sur chaque chantier. Les données de client, photos, informations de Google Earth et même les mesures d'une offre de concurrent ne sont pas acceptées, parce que les données doivent être précises et actuelles.

L'équipe avait l'habitude de visiter un chantier armée d'un mètre-ruban et d'un lasermètre Leica DISTO D2. Elle prenait en plus des photos avec un smartphone pour disposer d'un enregistrement visuel qui permettait d'assigner les mesures par la suite. Elle réalisait ensuite un croquis manuel du sol, complété par des longueurs, hauteurs, ouvertures potentielles, pignons ou avancées.

## INNOVATION

Bon nombre de ces zones sont souvent difficiles d'accès ou compliquées à mesurer, ce qui a souvent conduit à deviner la distance plutôt qu'à la mesurer. Ce processus manuel prenait beaucoup de temps, en général entre 30 et 45 minutes, pour recueillir toutes les mesures nécessaires pour une offre. Il était donc possible de visiter environ six chantiers par jour.

En utilisant le scanner imageur Leica BLK3D, on peut collecter toutes les données de mesure requises sur le site en seulement quatre minutes, ce qui permet d'effectuer jusqu'à 17 visites par jour. Un énorme gain d'efficacité. Théoriquement, il serait même possible de visiter plus de chantiers, mais les routes dans la zone Rhin-Main sont souvent très fréquentées, et un trajet de 20 km demande en général 30 minutes pendant la période de circulation.

« Nous essayons de maintenir le contact avec les clients court, étant donné que les conversations sont en général plus longues que le temps de travail avec le BLK3D », indique Stefano Battaglia.

Le flux de travail détaillé avec le BLK3D est le suivant : Se placer le plus près possible de l'entrée



du bâtiment et prendre la première photo, puis poursuivre l'opération dans le sens horaire et prendre une photo de chaque face de la maison. Si un bâtiment est trop large, on le divise en général en deux sections.

### **LES INVESTISSEMENTS DANS UNE TECHNOLOGIE INTELLIGENTE SONT FRUCTUEUX**

Si vous soumettez près de 1200 offres à des clients potentiels chaque année, le processus doit être le plus efficace possible. Lors d'une visite sur le site, on prend donc seulement des images 3D, pas de mesures directes. Le technicien au bureau connecte alors le BLK3D à un ordinateur et télécharge les images. Il crée ensuite toutes les mesures nécessaires pour l'offre avec le logiciel de bureau BLK3D. Le spécialiste sait exactement quelles mesures sont nécessaires pour déterminer les mètres carrés pour l'offre. Ce processus rationalisé permet d'établir des offres en un jour et de joindre des images avec les mesures comme référence.

L'utilisation du BLK3D offre des avantages de poids aux échafaudistes :

- Documentation de projet avec des images mesurables ;

- Les mesures sont numériques, et tout le monde peut les lire. Fini les erreurs dues à une écriture manuscrite illisible ;
- Les échafaudistes travaillent sous pression, et leur téléphone n'arrête pas de sonner. Avec le BLK3D, ils sont sûrs de ne manquer aucune mesure même lorsque le temps presse, et l'instrument évite des erreurs de transcription ;
- L'acceptation d'une offre peut parfois prendre plus d'une année. Le BLK3D vous permet d'ouvrir vos fichiers ultérieurement pour vérifier ou créer des mesures additionnelles sur images. Cela est particulièrement utile si la demande initiale d'un client change, ce qui peut arriver cinq fois par semaine. Par exemple, si après un temps de réflexion, les clients revoient leur budget et souhaitent, en plus du ravalement de façade, changer la toiture ou ajouter un balcon à leur maison. Dans un tel cas, il fallait auparavant revenir sur le chantier. Avec le BLK3D, toutes les données requises sont disponibles et les mesures additionnelles peuvent être créées immédiatement. Cette solution est bien plus efficace puisqu'elle évite un retour sur le chantier. En plus, une demande de changement ne génère pas de coûts supplémentaires pour le client.
- L'entreprise remet les photos avec les mesures au personnel, qui les utilise



pendant l'installation. Cela offre le grand avantage de disposer de toutes les mesures utiles. L'équipe utilise tout de même encore le laser mètre DISTO™ pour vérifier, mais les écarts entre celui-ci et les mesures sur image sont en général inférieures à 1 centimètre. Si l'on suit correctement le processus, en prenant deux images ensuite superposées, les précisions sont plus que satisfaisantes pour un monteur d'échafaudages. Pour la facture finale, on utilise cependant les mesures des installations réelles.

Le scanner imageur BLK3D intègre une caméra stéréoscopique calibrée qui prend simultanément deux images de la même scène à partir de deux perspectives différentes au même moment. Cela est comparable à la vision stéréoscopique humaine en trois dimensions, qui est le résultat de l'action conjuguée de l'œil droit et de l'œil gauche. Pour atteindre une très haute précision, Leica Geosystems recommande le mode Multi-Shot, c'est-à-dire la superposition de quatre images. Cela permet d'obtenir une précision plus élevée. La distance jusqu'à la façade devrait être la plus courte possible.

### LE LEICA BLK3D À L'ŒUVRE

L'échafaudiste Kolb a testé le BLK3D et mesuré un chantier plutôt complexe, la première fois

avec un laser mètre DISTO™, la deuxième fois avec le BLK3D. L'ensemble des mesures a pris 1 heure 15 minutes avec le laser mètre et seulement 8 minutes avec le BLK3D, soit une efficacité 10 fois supérieure.

Stefano Battaglia affirme ne pas être très doué en l'informatique, mais, selon lui, le logiciel BLK3D est très simple à utiliser. Il prend « seulement » des images, même le technicien a pu assimiler toutes les fonctions nécessaires du logiciel de bureau BLK3D en moins de deux heures.

« Dans le secteur de la construction, vous avez besoin d'une technologie facile à appréhender. Peu d'outils et d'extensions sont nécessaires, et c'est un atout clé du BLK3D », commente Stefano Battaglia.

Son implication dans le secteur de l'échafaudage dépasse le cadre de son entreprise. Stefano Battaglia est le représentant régional de la corporation des échafaudistes dans le land de Hesse et est un membre permanent du comité de formation professionnelle. Il est vu comme un « innovateur » dans son métier, ce qui a conduit 22 de ses collègues à utiliser le BLK3D. Stefano Battaglia est convaincu que le BLK3D s'implantera de plus en plus sur son marché.

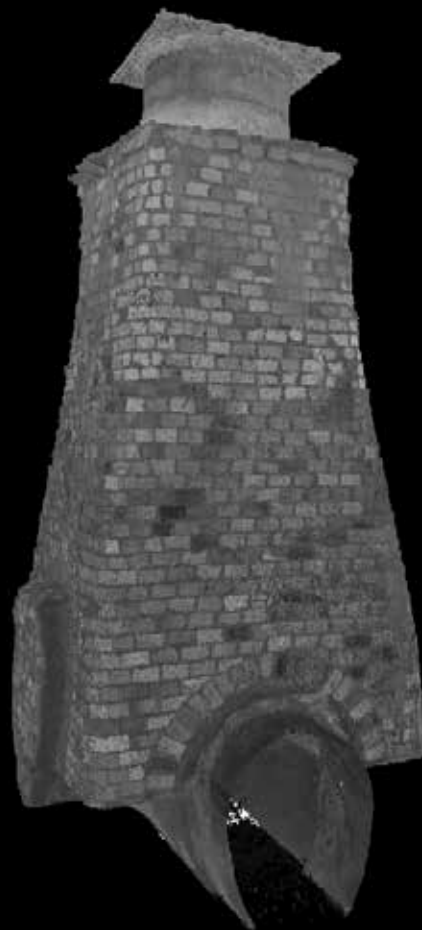


# BIM4ALL, LA DÉMOCRATISATION DU BIM

☰ Profil de client

Équipe

Une société BIM aux Pays-Bas apporte de la valeur ajoutée aux clients dans le secteur de la construction.



**La modélisation des données du bâtiment (BIM) se généralise de plus en plus aux quatre coins du monde. Défini comme « processus éprouvé qui permet de traiter les projets dans les délais et selon les coûts prévus, réduit les corrections et augmente la prévisibilité et la rentabilité » par Leica Geosystems BIM Field Trip, ce système basé sur les modèles 3D diminue considérablement le temps et les coûts de traitement de projets dans le secteur de l'AEC.**

Une entreprise aux Pays-Bas est devenue une adepte inconditionnelle de ce concept et s'est entièrement consacrée à la démocratisation de cette technologie. BIM4ALL, une filiale du groupe Brevo, est une société d'ingénierie innovante qui s'est fixé pour mission de partager le BIM avec tous les pans du secteur AEC. Souhaitant optimiser les processus des projets de construction, BIM4ALL réduit les erreurs de construction et diminue les coûts à travers son expertise et son expérience avec BIM.

En tant qu'utilisateur de scanners laser 3D, stations totales et solutions GNSS de Leica Geosystems, BIM4ALL sert plus de 200 clients à l'échelle mondiale en traitant en moyenne 400 projets BIM chaque année. La société est devenue un prestataire réputé qui compte de grandes entreprises comme clients, tout en fournissant aussi des services à des entreprises AEC plus locales.

« Conformément à notre slogan, nous nous engageons à créer de la valeur en association avec nos clients et le secteur

en général », note Jasper Voortman, responsable de la numérisation laser 3D chez BIM4ALL. « Nos services améliorent la construction de bâtiments, en aidant à réduire les erreurs sur le terrain à travers la création de modèles 3D précis au bureau. »

### DES SERVICES POUR DES PROJETS VARIÉS

Bien que l'entreprise soit spécialisée dans le BIM, ce concept présente de nombreuses facettes. BIM4ALL se vante d'offrir une gamme complète de prestations à ses clients, qui leur apporte de la valeur ajoutée et les guide. L'entreprise propose les services suivants :

- Modélisation BIM
- Gestion BIM
- Coordination BIM
- Numérisation 3D
- Académie BIM (partenaire d'Autodesk et de Solibri)
- Visualisations BIM (en collaboration avec Studio X)

Ces services sont utilisés à travers les Pays-Bas et à l'échelle internationale. Certains projets de BIM4ALL inclut les prestations suivantes :

- BIM pour le développement de nouveaux logements à La Haye
- BIM pour la nouvelle construction de ponts au Danemark
- Coordination et gestion BIM pour les bâtiments administratifs aux Pays-Bas.



- Coordination BIM avec la numérisation laser 3D et modélisation BIM d'une nouvelle gare aux Pays-Bas
- Coordination BIM avec la numérisation laser 3D et modélisation BIM dans le cadre de la rénovation d'un grand centre commercial aux Pays-Bas

« Nos clients nous qualifient de « maîtres du BIM », et nous en sommes fiers. Nous modernisons le secteur de la construction. Comme l'évoque notre raison sociale, nous sommes convaincus que tout le monde peut profiter du BIM, et notre but est de partager cette technologie et notre savoir, afin de rendre possible tout ce qui était jugé impossible jusqu'ici », déclare Jasper Voortman.

#### UTILISER LA NUMÉRISATION LASER SOUS LE SOL

BIM n'est pas seulement utile pour la construction de nouveaux bâtiments. Il rationalise aussi la rénovation de bâtiments et de structures. C'est une étape clé pour mesurer le monde réel et le capturer dans un modèle 3D. La numérisation laser est la meilleure façon de le faire. Cela permet aux praticiens du BIM de relever avec précision des environnements en détails pour la vérification de rénovations, les rétrofits, la validation et la documentation.

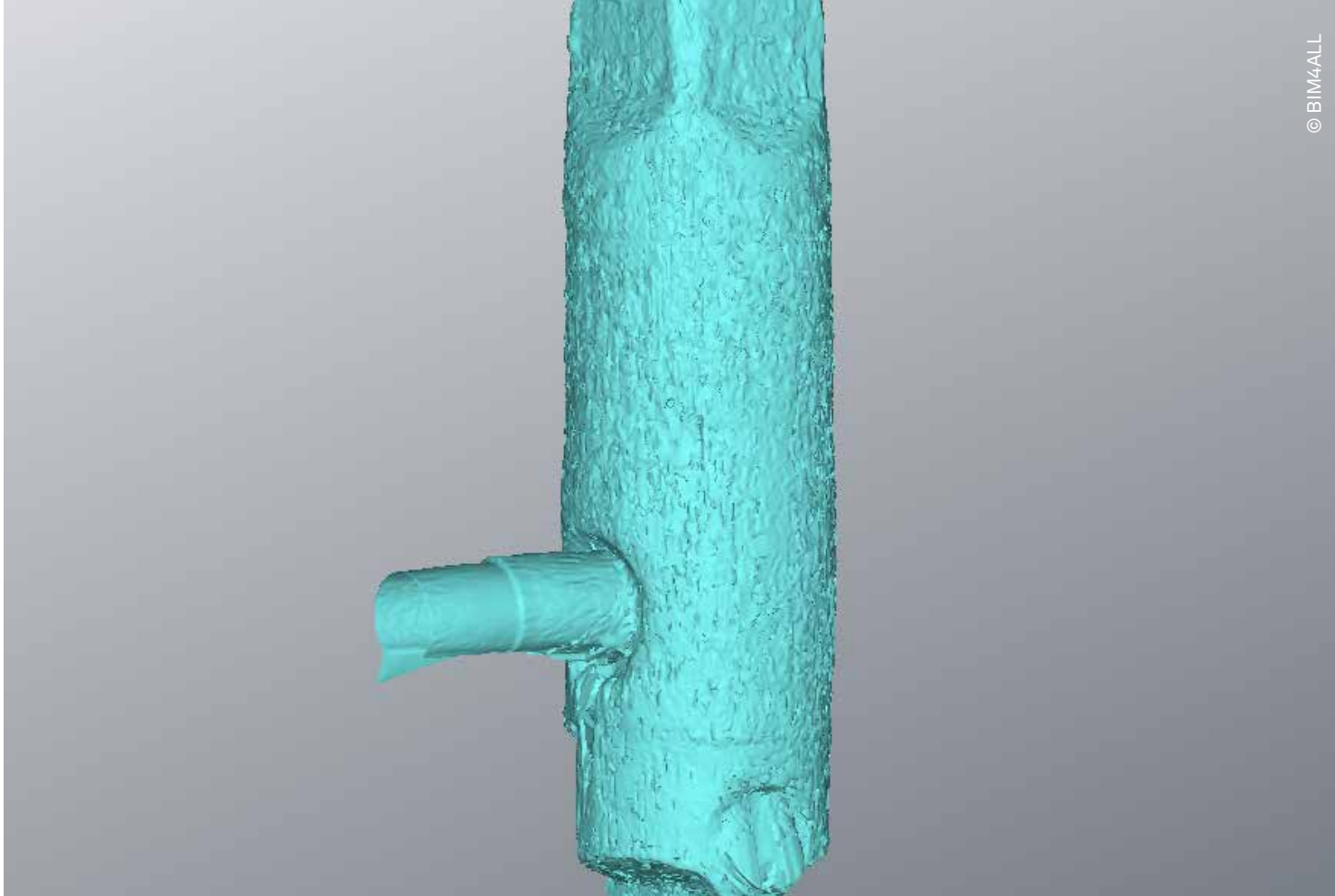
Récemment, de nombreuses entreprises aux Pays-Bas ont contacté BIM4ALL pour documenter des puits d'égouts dans l'ensemble du pays. Le territoire entier renferme 80 millions de puits de ce type, et au moins 10 % d'entre eux doivent être remplacés à cause de la corrosion causée par le sulfure d'hydrogène.

Les moyens classiques d'excavation des puits rendraient les coûts trop élevés et présenteraient un risque pour l'environnement, sans compter la longue durée d'un tel projet. Avec la numérisation laser, on peut cependant générer un moule composite pour rénover les zones corrosives en moins d'un jour.

« Avec nos scanners laser, nous sommes capables de relever chacun de ces puits en une demi-heure. Nous pouvons ainsi éviter une inspection humaine des puits, ce qui renforce la sécurité de notre personnel », déclare Jasper Voortman. « Les coûts baissent, les gains de temps augmentent et l'environnement est nettement moins perturbé. »

BIM4ALL a utilisé le scanner laser 3D Leica RTC360 pour documenter des puits d'une profondeur de 5 mètres. Avec un taux de collecte de 2 millions de points par seconde, la mesure de chaque puits a seulement pris 15 à 30 minutes. Les spécialistes ont en plus employé le récepteur GNSS Leica iCON gps 70 T avec le système de





coordonnées néerlandais pour localiser et mesurer avec précision la profondeur des puits. Avec une UMI assurant une compensation précise de l'inclinaison, l'équipe a pu relever des zones de puits difficiles d'accès.

Elle a utilisé le logiciel de nuages de points Leica Cyclone pour traiter les scans détaillés et les exporter avec le plug in Leica CloudWorx for 3D Reshaper pour visualiser les maillages destinés au contrôle par le client. Cette approche réduit les bruits des nuages de points, en permettant aux clients de voir clairement la corrosion dans les puits et de créer avec précision les moules composites nécessaires.

« Nous travaillons avec des solutions de Leica Geosystems depuis un an maintenant et pouvons certifier que cette entreprise nous fournit les bons outils qui nous permettent d'optimiser encore plus nos processus », commente Jasper Voortman. « Le bouquet de technologies de Leica Geosystems nous a aidés à offrir de la valeur ajoutée à notre client, et nous voulons le faire dans tout projet que nous traitons. »

La modélisation BIM se répand de plus en plus à l'échelle mondiale. Même des gouvernements exigent maintenant cette approche pour tous les projets de construction ou de rénovation. Des sociétés comme BIM4ALL et des spécialistes comme Jasper Voortman montrent avec leurs connaissances et leurs services variés le grand potentiel et les innombrables possibilités qu'offrent cette méthode de travail et les nouvelles technologies dans le secteur du BTP.

## CRÉER DE LA RÉALITÉ VIRTUELLE AVEC LA NUMÉRISATION LASER

En tant que filiale du groupe Brevo, BIM4ALL a un accès direct à des créations de de réalité virtuelle, augmentée et mixte par le biais de sa société sœur Studio X.

Il n'est donc guère surprenant que cette société ait participé au projet de relevé des puits d'égouts pour montrer les possibilités d'une expérience de la réalité.

Grâce à l'extraction d'images des scans du RTC360, l'équipe Studio X a pu créer une expérience de réalité virtuelle vue à travers un casque de RV Oculus.

« En découvrant les scans via la RV (réalité virtuelle), notre client était impressionné par la reproduction claire de l'étendue de la corrosion », ajoute Jasper Voortman. « En tant que membre du groupe Brevo, c'est formidable d'apporter de nouvelles technologies au secteur du BTP pour aider celui-ci à faire des choix avisés, en optimisant le processus et en réduisant les coûts (de construction). »



# LA STATION TOTALE AUTOMATIQUE ICON ET LE LOGICIEL DE CONSTRUCTION ASSOCIÉ SÉDUISENT PAR LEUR FACILITÉ D'EMPLOI

☰ Profil de client

Équipe

Exécution plus rapide, simple et précise de tâches  
d'implantation au Royaume-Uni.



**Resect Engineering Ltd. (Resect) est une société établie dans le Kent qui fournit des services d'ingénierie et de levé dans tout le Royaume-Uni et à l'étranger, en tant que spécialiste du battage et des travaux préparatoires. Impliquée au début du projet HS2 dédié à la construction d'un nouveau réseau ferroviaire à grande vitesse reliant le nord et le sud de l'Angleterre, Resect aspire constamment à améliorer l'efficacité et la précision dans le cadre de ses projets de construction. Lors de l'étude de nouvelles solutions d'implantation pour la construction, Resect a choisi les stations totales automatiques iCON de Leica Geosystems, équipées du logiciel de construction iCON field.**

Tom Batchelor, ingénieur en chef des implantations chez Resect Engineering, est responsable des tâches d'implantation et de la formation interne du nouveau personnel dans ce domaine. Dans le projet actuel traité à Southend-on-Sea, en Angleterre, Tom Batchelor est responsable du positionnement correct de forages pour placer les piliers des fondations d'un nouveau bloc résidentiel.

### **CONVAINCANTES, LA FACILITÉ D'EMPLOI ET LES APPLICATIONS SUR MESURE**

Dans un délai de trois mois après la première démonstration de la station totale automatique Leica iCON par SCCS Survey, un distributeur et partenaire SAV agréé de Leica Geosystems, Resect a fait l'acquisition de cinq nouvelles stations totales automatiques iCON et d'une smart antenne GNSS Leica iCON, les deux types d'instrument étant commandés par le logiciel de construction iCON field.

« Nous avons bien sûr comparé plusieurs fournisseurs, mais le logiciel de terrain iCON intuitif, optimisé pour la construction, et le matériel facile d'emploi nous ont convaincus. C'est une grande aide pour chaque personne sur le site de travailler avec la même plateforme logicielle, que l'on utilise la station totale ou le mobile GNSS », déclare Tom Batchelor.

Dans le projet actuel, où la position précise des piliers est cruciale, Resect utilise l'application Dessin du logiciel iCON field pour calculer le centre d'un rayon d'arc après la mesure d'un nombre minimal de trois points d'un rayon.

« L'application de dessin est juste un exemple de toutes les applications iCON field montrant que Leica Geosystems a développé ce logiciel en pensant à la construction », note Tom Batchelor.

### **GAIN D'EFFICACITÉ**

L'interface logicielle intuitive et l'application facile d'emploi, toutes deux axées sur les flux de travail sur les chantiers, accélèrent les tâches d'implantation de Resect. Tom Batchelor insiste sur le fait que chaque membre de l'équipe peut utiliser le système iCON iCR70.

« En tant qu'ingénieur d'implantation senior, je profite de la solution Leica iCON facile d'utilisation et intuitive en ayant la possibilité de former moi-même de nouveaux ingénieurs à la station totale et au logiciel. »

Depuis que Resect utilise la station totale automatique iCON iCR70, l'entreprise peut réaliser les tâches d'implantation de construction d'une manière plus rapide, plus simple et plus précise. Grâce aux avantages combinés d'une mise en station facile, d'un verrouillage de prisme stable et d'unités logicielles et matérielles faciles, l'efficacité de l'équipe sur le chantier a augmenté.

Une autre raison expliquant le choix de la solution iCON était le conseil et l'assistance fournis par SCCS Survey pendant toute la période de location.

« Nous accordons une grande importance à des prestations de conseil et d'assistance professionnelles et fiables. Avec SCCS, le processus s'est déroulé sans heurts, de la première démonstration de produit à l'assistance SAV en passant par la vente », conclut Tom Batchelor.

PEAB

# UN TOUR DANS LA SONNETTE DE BATTAGE DE HENRIK BERGMAN

☰ Profil de client



Arne Forsell est un photojournaliste freelance s'intéressant particulièrement aux engins de travaux publics et établi en Suède.

**Le conducteur d'engin Henrik Bergman décrit ses expériences avec le système de guidage de sonnette en Suède.**



**Des arbres désodorisants (Wunderbaum) dans les couleurs du drapeau américain sont accrochés dans le coin droit du pare-brise de la sonnette de battage de Henrik Bergman. Le Leica MCP80, panneau de guidage d'engins 3D de Leica Geosystems, est monté de façon sûre sur le coin gauche opposé. Il est robuste, résistant aux chocs, étanche à l'eau, possède des marquages clairs et un grand écran tactile. Sur son écran s'affiche le nouveau logiciel Leica MC1, qui est la plateforme commune pour toutes les solutions de guidage d'engins de Leica Geosystems.**

Henrik Bergman est adossé contre le siège de conducteur, muni de collants, de cache-oreilles et de lunettes de soleil noires pour se protéger du soleil. Il est entouré d'afficheurs et de leviers de commande. Ses sabots en bois sont rangés à côté de la porte de la cabine. Le tapis est propre et bien entretenu. Le poste de travail de Henrik Bergman à l'intérieur de cette grande sonnette est confortable et douillet.

« Je veux bien sûr disposer d'un poste de conduite ordonné et agréable », explique Henrik Bergman, empli de fierté.

« Je passe actuellement plus de temps ici que chez moi. »

#### **GUIDAGE DE SONNETTE POUR STABILISER LE SOL**

Comme des battements de cœur fracassants d'un dinosaure, la sonnette enfonce les piliers en béton levés dans le sol. La tour a une hauteur de 22 mètres, le pilon pèse 5 tonnes et tombe d'une hauteur de 1,2 mètre. Les piliers en béton semblent presque fragiles lorsqu'ils sont posés par terre et cèdent aux inégalités du sol.

L'engin les prend un à un, les hisse dans la tour de la sonnette, et le conducteur les dirige dans le rail de guidage avec une grande habileté. Le pilier est suspendu d'une manière quasi apathique dans la machine avant d'être enfoncé avec précaution et précision dans la position programmée dans la solution de guidage de l'engin. La première partie du pilier s'enfonce facilement dans le sol argileux, mais la friction s'intensifie progressivement, puis le marteau intervient.

Un autre pilier est fixé sur la partie supérieure du premier. Le sol argileux vibre, et la plaque de bois qui amortit les chocs entre les deux piliers, prend feu à cause de la friction. À l'extérieur, le bruit fait pratiquement mal aux oreilles, mais Henrik



Bergman assure qu'il ne le remarque pas à l'intérieur de l'engin.

« C'est pire lorsque vous vous trouvez à une certaine distance du pilier parce que le son est réverbéré par l'environnement, et l'effet est amplifié. Je n'entends rien du tout à l'intérieur de la cabine », explique Henrik Bergman. Le conducteur de sonnette est assis, détendu, dans le siège et surveille le travail sur le panneau MCP80, accroché sur le côté gauche de la cabine.

Le chantier sur lequel Henrik Bergman travaille est situé à Enköping, au nord de Stockholm, en Suède, dans la zone résidentielle d'Älvdansen. La municipalité construit 700 nouveaux appartements, une maison de retraite et une maternelle. Elle a choisi l'entreprise PEAB Grundläggning pour la stabilisation du sol, y compris le battage. C'est là qu'interviennent Henrik Bergman et sa sonnette équipée de la solution de guidage d'engins 3D Leica iRP3.

Le projet comprend 214 piliers en béton. La disposition des piliers et toutes les informations sur le travail sont programmées dans la solution de guidage d'engins de Henrik Bergman. Il n'est plus nécessaire d'effectuer une implantation manuelle des trous de pilier, et Henrik Bergman utilise la configuration affichée sur l'écran pour déplacer l'engin vers la position correcte de

chaque pilier. La documentation de la structure en l'état est également enregistrée dans cette solution. Cela simplifie le travail quotidien du conducteur d'engin. Henrik Bergman et sa machine peuvent travailler de façon indépendante, et les économies de temps et d'argent sont importantes.

### UN CONDUCTEUR DE SONNETTE DE BATTAGE ENGAGÉ

La vue œil de bœuf guide l'opérateur pour placer l'outil de l'engin dans la position correcte.

Si vous avez besoin des conseils d'un utilisateur du système de guidage d'engins pour sonnettes, Henrik Bergman est la bonne personne. Il travaille avec des sonnettes depuis 14 ans, grâce à son beau-père, Tommy, qui l'a amené à réaliser cette activité. Henrik Bergman était auparavant un camionneur, mais Tommy lui a demandé de rejoindre la société de battage dans laquelle il travaillait lui-même. Malheureusement, la société a cessé son activité, si bien qu'ils se sont trouvés au chômage tous les deux.

Henrik Bergman a démarré alors chez PEAB Grundläggning et a recommandé, à son tour, Tommy à son nouvel employeur. « Le reste fait partie de l'histoire », indique Henrik Bergman avec un sourire.



À Stora Skedvi, son lieu de résidence, Henrik Bergman possède une ferme forestière typiquement suédoise, où il vit avec sa femme et deux enfants. Durant ses loisirs, il aime les travaux de charpente et passer du temps dans son garage avec ses deux voitures de collection, une Ford-49, qui lui a valu un prix au salon d'Elmia, et une A-Ford de 1928. Si l'on regarde de près les tatouages sur le bras de Henrik Bergman, on y décèle aussi une Hot Rod.

### GAGNER DU TEMPS AVEC LE GUIDAGE D'ENGINS LORS DU BATTAGE SOUS L'EAU

Il y a deux ans, PEAB Grundläggning a participé à un projet dans le port de Hudiksvall, en Suède. C'était le premier projet dans lequel la sonnette de battage de PEB Grundläggning était équipée d'une solution de guidage d'engin de Leica Geosystems. Depuis, Henrik Bergman, son équipe et la sonnette Junttan sont intervenus dans le projet pilote consacré au développement de la solution de guidage d'engin, un projet qui a beaucoup plu à Henrik Bergman.

« Tout le monde dans l'équipe a participé au projet, et Leica Geosystems a écouté nos avis. Nous économisons beaucoup de temps et d'argent parce que nous n'avons pas besoin de géomètres sur le site tout le temps. L'implantation manuelle d'un pilier peut prendre 20 à 30 minutes.

Aujourd'hui, nous arrivons à traiter cinq piliers en même temps », explique Henrik Bergman.

Henrik Bergman décrit un autre gros projet près de Stockholm, qui relie l'île de Lovön au continent par une conduite d'eau.

« Ce projet a impliqué l'enfoncement de 88 piliers en acier sous l'eau, formant 1 kilomètre, pour supporter cette conduite. Nous avons travaillé avec des plongeurs et remarqué assez vite que nous pouvions gagner beaucoup de temps en travaillant « à l'aveuglette » sous l'eau, sans devoir attendre l'arrivée des géomètres pour chaque pilier. »

Après avoir travaillé de nombreuses années avec les solutions de guidage d'engins de Leica Geosystems, Henrik Bergman a exclusivement fait de bonnes expériences.

« Il serait vraiment difficile de faire mieux. Le système est inégalé, réduit les coûts et le logiciel est facile à mettre en œuvre. Je n'ai jamais eu de problèmes à ce jour. Leica Geosystems tient ses promesses et le jour où PEAB Grundläggning achètera un nouvel engin, celui-ci sera certainement équipé d'une solution Leica RP3 », conclut Henrik Bergman.

# FORAGE EN NORVÈGE AVEC UNE SOLUTION DE BATTAGE 3D

☰ Profil de client



Arne Forsell est un photojournaliste freelance s'intéressant particulièrement aux engins de travaux publics et établi en Suède.

La solution de guidage d'engin 3D pour systèmes de battage permet aux opérateurs de travailler plus efficacement et à une distance sûre en Norvège.





**Les rayons de soleil heurtent la colline boisée sur l'ouest. La vieille route semble grimper comme un serpent. Les ombres sont longues. Le lac de montagne de l'autre côté scintille. Le plus haut tremplin de saut à ski au monde avec une extrémité à 200 mètres surgit de la forêt, et des crêtes enneigées apparaissent à l'horizon. C'est le village de Vikersund, en Norvège, à quelques heures de route d'Oslo et le paysage flamboie dans les couleurs de l'automne.**

Fjellsprenger AS fore la roche pour préparer le sol pour la construction d'un chantier clôturé, où Norsk Fjellsprengning et une autre société peuvent stocker des équipements et des explosifs. L'équipe réalise le forage avec des solutions de guidage d'engins 3D de Leica Geosystems.

## **RENCONTRE AVEC LE CONDUCTEUR DE LA FOREUSE**

Une poigne ferme, des mains rugueuses, une moustache impressionnante et, sur la tête, un casque muni d'une lampe de mineur : voilà la description du conducteur de foreuse Odd Are Frydenlund.

M. Frydenlund travaille avec des foreuses depuis huit ans. Il a commencé chez E. Rolstad AS et est à présent chez Fjellsprenger AS. Avant cette expérience, il conduisait une pelle.

L'engin actuel est une foreuse Sandvik Ranger DX800 à marteau supérieur, qui pèse 15 tonnes et est placé de façon stable sur ses chenilles, entraîné par un puissant moteur de 225 ch de Caterpillar. M. Frydenlund peut forer des trous d'un diamètre de 76 à 127 mm avec son engin. La foreuse est équipée d'une solution de guidage d'engin Leica iRD3, qui aide M. Frydenlund à accomplir sa tâche rapidement et avec une précision absolue.

M. Frydenlund change fréquemment de chantier avec sa foreuse. Fjellsprenger AS agit dans le cadre de divers projets de construction et M. Frydenlund, comme de nombreux engins de l'entreprise, se déplace entre les chantiers.

Il y a quelques semaines, il était juché avec sa foreuse sur une falaise de 30 m à Maura, en Norvège. Pour des raisons de sécurité, il était très important d'opérer l'engin à distance, depuis



l'extérieur de la cabine et d'ancrer en plus l'engin dans le sol.

Travail au-dessus de la falaise avec la fonctionnalité de commande à distance de la solution de guidage d'engin. Comparé au chantier précédent, le terrain plat de Vikersund est plus facile.

Pour certains opérateurs qui ont travaillé pendant de longues années dans le secteur de la construction, des inventions comme le guidage d'engin assisté par GNSS peut susciter des craintes, mais M. Frydenlund n'en a pas.

« J'avais déjà utilisé un équipement de Leica Geosystems à mon poste précédent », indique-t-il. « Il me procure une liberté totale dans mon travail. Si je reçois une hauteur de décalage, je peux créer la configuration de forage sur l'écran. C'est tellement facile ! Alors, je peux effectuer le forage moi-même de façon précise. Chaque trou est foré conformément aux spécifications avec la bonne profondeur et le bon angle. Je n'ai pas besoin de géomètre. Tout est rapide, et la documentation en l'état est facile à exporter du système par la suite. »

M. Frydenlund a rapidement appris à opérer la foreuse avec le nouveau système de guidage d'engin 3D.

« J'ai pu m'initier au système sans difficultés et si j'en avais eu, j'aurais préféré les qualifier de défis », déclare M. Frydenlund, en parlant de son expérience d'apprentissage. « Il suffit d'être un peu curieux et intéressé. En fait, c'est comme apprendre à rouler à vélo. Une fois que vous savez le faire, vous n'oubliez plus ! »

M. Frydenlund évoque aussi les bonnes relations qu'il entretient avec Petter Heyerdahl, le chef de produits Solutions pour battage chez Leica Geosystems et l'expérience qu'il a faite avec l'équipe d'assistance de ce fournisseur.

« Je suis assis dans ma foreuse 40 h par semaine. Cela vous fait réfléchir et vous donne de nouvelles idées ! J'ai parlé de ces idées et de mes souhaits avec Petter. Il m'a écouté, et j'ai obtenu la plupart des fonctions que j'avais demandées », ajoute M. Frydenlund.

#### **RENCONTRE AVEC LE RESPONSABLE DU DYNAMITAGE**

Le responsable du dynamitage chez Fjellsprenger AS, Magnus Hansen, vit à côté du chantier, où le forage a lieu. Il serait donc assez proche pour prendre un morceau de roche fragmenté par le dynamitage et de le lancer vers sa maison, s'il avait suffisamment de force dans son bras.



Magnus Hansen possède une licence pour le dynamitage, qu'il doit renouveler tous les cinq ans. Il travaille dans ce secteur depuis 14 ans. Un responsable du dynamitage assume la responsabilité globale du travail sur le site. Celle-ci inclut les aspects suivants :

- Sécurité
- Planification
- Questions environnementales
- Considérations pour les zones environnantes
- Condamnation de la circulation.

« Nous avons augmenté la productivité et la qualité depuis que nous travaillons en partenariat avec Leica Geosystems et depuis que les solutions de guidage d'engins sont disponibles », note Magnus Hansen. « Nous n'avons plus besoin d'un nombre de géomètres aussi important qu'auparavant, et cela nous apporte des économies en temps et en argent. M. Frydenlund maîtrise entièrement la foreuse et travaille de façon entièrement autonome. »

« Une fois que vous avez essayé la solution, vous ne revenez plus aux anciennes méthodes et aux calculs manuels. Le forage aujourd'hui est bien plus précis qu'avant », indique Magnus Hansen

en évoquant la productivité des solutions de guidage d'engins.

À l'époque, il pouvait y avoir une différence de 30 à 40 centimètres dans la profondeur des trous, et cela affecte le dynamitage. Avec la solution 3D, tout est au même niveau, comme l'étage d'une maison. »

Après ce court entretien, il est temps de passer à l'action. Les premiers trous sont forés, contrôlés et validés. Magnus Hansen prépare chaque trou, manie les détonateurs et les fils d'une manière presque nonchalante, mais le responsable du dynamitage sait parfaitement ce qu'il fait.

Les coques pour l'amortissement et l'absorption de l'impact sont placées sur la partie supérieure de la zone à dynamiter, puis l'alarme retentit.

Le dynamitage semble assourdi et contrôlé.

Et les rayons du soleil d'automne continuent à scintiller sur la terre dynamitée.

# POSE DE REVÊTEMENT ÉLÉMENTAIRE – UNE SOLUTION COMPLÈTE DE GUIDAGE D'ENGINS 3D REMPLECE LES CHAÎNES DE RÉFÉRENCE

☰ Cas d'application



Richard Davies – directeur de marketing régional chez Leica Geosystems aux Émirats arabes unis.

La solution de guidage d'engins pour la pose de revêtements aide l'entrepreneur à boucler un projet d'aérodrome initialement prévu sur 12 mois en 6 mois aux Émirats arabes unis.



**Dans le monde entier, le nombre de journées de vol a enregistré une croissance exponentielle au cours des 70 dernières années. Selon Flight 24, plus de 230 000 vols commerciaux sont assurés tous les jours. Une étude pré-COVID-19 d'E. Mazareanu estime que le nombre de passagers prenant des vols programmés est supérieur à 4,72 milliards en 2020 et supérieur de 137% à 2004.**

Les Émirats arabes unis (EAU) en particulier deviennent une plaque tournante pour les voyages aériens, les deux aéroports internationaux d'Abou Dabi et de Dubai s'efforçant de s'imposer sur un marché de liaisons aériennes en croissance. Le niveau d'infrastructure nécessaire pour supporter cette activité est substantiel. Il est essentiel que l'infrastructure réalisée réponde aux plus hauts standards et que tout temps d'arrêt soit limité le plus possible lorsqu'une maintenance est requise.

Al Nisr, une société de construction établie aux E.A.U., est un leader mondial dans la construction d'aérodromes et d'infrastructures auxiliaires. La société enregistre une croissance rapide et est convaincue qu'un investissement technologique est vital pour avoir des chances de remporter des contrats complexes, en particulier ceux qui impliquent le revêtement de pistes ou les tabliers. L'entreprise était auparavant impliquée dans de grands projets à l'aéroport international d'Abou Dabi, d'Al Maktoum, de Sharjah, d'Al Fujairah, à l'aéroport d'affaires d'Al Bateen et sur diverses bases militaires dans les E.A.U.

### **REPLACEMENT DES CHÂÎNES DE RÉFÉRENCE TRADITIONNELLES PAR UNE SOLUTION DE POSE DE REVÊTEMENT 3D COMPLÈTE**

Lors de la pose d'un revêtement sur des infrastructures aussi importantes que les pistes et tabliers d'aérodrome, Al Nisr aspire à réaliser le travail avec une tolérance de 5 millimètres, soit une variation d'épaisseur de 5 mm, la hauteur de la surface. Traditionnellement, la société utilisait la méthode des chaînes de référence pour obtenir cette précision, en se servant de chaînes implantées manuellement dans le sol comme référence pour l'épaisseur et le niveau d'asphalte posé. Cette méthode peut affecter le degré de précision et de productivité, comme le souligne le directeur général d'Al Nisr, l'ingénieur Orwa Alward Zaidan :

« Nous utilisons des chaînes de référence. Ceci limitait le nombre de camions pouvant décharger du matériel. Parfois, des personnes peuvent heurter les chaînes de référence, et cela cause des problèmes. On pose le béton de nuit et on effectue le levé du site le matin. Si la chaîne est déplacée le soir, cela retarde le projet jusqu'au lendemain matin. Une chaîne peut aussi s'avérer imprécise et présenter un tassement. Cela peut avoir un impact négatif sur la précision de la surface. Avec la chaîne, nous pouvions uniquement poser une longueur de revêtement de 300 mètres pendant un cycle. »



Amené à traiter des projets d'envergure, comme le nouvel aéroport exploité par Etihad Airways à Abou Dabi et un aéroport militaire, Al Nisr a investi dans un système de guidage de finisseuse Leica iCON de Leica Geosystems, une filiale de Hexagon, pour augmenter son rendement et la précision du travail. La société connaissait déjà les solutions conviviales de Leica Geosystems, étant donné que l'un de ses ingénieurs avait utilisé le système au Royaume-Uni et était impressionné par sa performance, en comprenant qu'il s'agissait d'une solution 3D complète pour l'asphaltage. En plus, Al Nisr avait auparavant utilisé diverses solutions de levé de Leica Geosystems, y compris les stations totales Leica TS9 et TPS1200, en combinaison avec les smart antennes GNSS Leica Viva GS14. Comme l'entreprise était entièrement satisfaite de la facilité d'utilisation et de la fiabilité de cet équipement de levé, elle a investi dans des solutions de guidage d'engins de Leica Geosystems.

#### HAUTE PRÉCISION D'UNE POSE DE REVÊTEMENT SANS CHÂÎNES

Les systèmes de guidage d'engins apportent des économies en temps et en argent dans de nombreuses applications de travaux publics. Ils sont utilisés pour la pose de revêtements afin d'éviter l'application de chaînes de référence, en facilitant le travail des conducteurs d'engin et des entreprises, et en réduisant les coûts. La pose de béton sans chaîne améliore aussi la cohérence et la qualité de la surface finie.

Le système de pose de revêtement iCON acheté par Al Nisr comprend le panneau de commande robuste, résistant aux chocs et étanche à l'eau Leica MCP80, les stations totales Leica iCR80 ou TS16 et deux prismes 360° Leica MPR122 pour le guidage. Tout ce matériel est pris en charge par Leica MC1, la plateforme logicielle tout-en-un pour le guidage d'engin. Lors de l'utilisation du système, les conducteurs d'engin d'Al Nisr ont trouvé l'interface graphique intuitive et transparente, ce qui leur a permis de se concentrer sur le travail et d'accomplir leur tâche rapidement avec la précision souhaitée. Leica ConX est une solution basée sur le cloud et une interface Internet permettant aux clients de visualiser et de valider des modèles de référence localisés, des données de levé et données de construction, à l'aide d'outils d'analyse performants pour surveiller et enregistrer la productivité sur le chantier. Al Nisr trouve cette fonction particulièrement utile, puisqu'elle a permis à son géomètre en chef de visualiser avec précision la progression du chantier depuis son bureau.

Avant le début de la pose du revêtement, on a réalisé un levé avec la smart antenne GNSS GS14 et des stations totales de Leica Geosystems. L'équipe a utilisé le logiciel Autodesk AutoCAD Civil 3D pour réaliser un modèle du chantier, avant de le convertir en fichier XML et de le charger en toute simplicité dans les finisseuses. Les spécialistes se sont servis de Leica iCONstruct Field Simulator pour vérifier que tout était correct avant le début des travaux. Après l'achèvement de sections de revêtement, on a effectué des contrôles du travail



réalisé à l'aide de l'équipement GNSS de Leica Geosystems, en combinaison avec des niveaux automatiques Leica NA2.

Grâce à l'intégration facile et à l'interopérabilité des différentes solutions logicielles et matérielles de la gamme Hexagon, Al Nisr a été capable de passer de flux de travail classiques à un chantier de construction numérisé plus connecté.

### **ASSISTANCE SUR LE SITE ET FORMATION DE LEICA GEOSYSTEMS**

L'équipe Guidage d'engin locale de Leica Geosystems et le distributeur local, GECO Engineering, ont aidé à installer le système. Le personnel d'Al Nisr avait besoin d'une formation. Les techniciens de Leica Geosystems sont venus dans l'entreprise pour discuter avec les ingénieurs et les autres membres de l'équipe concernés et s'assurer qu'ils maîtrisaient suffisamment le système. Pendant l'exécution du projet, l'assistance était également disponible en continu.

La pose de pistes et de tabliers avec les finisseuses GOMACO GHP2800 et GP2400, combinées au système de guidage d'engin, s'est révélée fructueuse pour Al Nisr, l'efficacité étant l'avantage clé. Auparavant, une finisseuse arrivait à poser 300 mètres linéaires par nuit. Aujourd'hui, elle peut poser 900 mètres ou près de 2 000 mètres cubes par nuit. En outre, cette technologie rend la tâche des géomètres plus facile et plus sûre. Les configurations de revêtement et modèles conçus au bureau peuvent être directement chargés dans

les finisseuses. Il n'est donc plus nécessaire de mettre en place des supports pour les chaînes de référence. Grâce à la plus grande visibilité que procure ConX, toutes les parties prenantes sont maintenant en mesure de déclarer que le projet sera accompli bien plus rapidement que par le passé.

Les avantages du guidage d'engins sont évidents pour le géomètre en chef Arshad Mahmood :

« Tout est bien. Nous aimons vraiment ce système ! Aux E.A.U., il nous aide à occuper une position de leader sur le marché. Nous pouvons maintenant étudier un projet et affirmer qu'il sera achevé dans un délai beaucoup plus court. Je dirais que la productivité a triplé par rapport à un système standard. »

### **DÉLAIS PLUS COURTS QUE PRÉVUS AVEC LE GUIDAGE D'ENGINS**

La durée du projet aéroportuaire d'Abou Dabi avait initialement été estimée à douze mois. Mais l'utilisation du système de guidage d'engins de Leica Geosystems l'a ramenée à six mois. Avec de grands projets infrastructurels comme les aéroports, les intervenants veulent fournir un travail de qualité dans les délais prévus afin d'éviter des dommages financiers et de pouvoir réaliser d'autres activités.

Profitant de la vaste gamme de produits et de marques de Hexagon dans le domaine des travaux publics, Al Nisr est fier d'être le pionnier de guidage d'engins pour les aéroports aux E.A.U. Cette approche augmente la performance de l'entreprise, améliore sa réputation et l'aide à décrocher de nouveaux contrats.

# MAÎTRISER LA GESTION DE DÉCHETS DANS UN ENVIRONNEMENT COMPLEXE


☰ Cas d'application



Corbin Goldsmith – spécialiste de la planification minière dans la division Mines de Hexagon, aux États-Unis.

L'extraction minière dépend de plus en plus de solutions numériques et d'une planification précise pour améliorer l'exploitation de minerais, tout en réduisant l'impact sur l'environnement. En Nouvelle-Calédonie, le système MinePlan Schedule Optimiser et un logiciel 3D sont utilisés pour gérer les déchets et contribuer à préserver un site classé patrimoine mondial de l'UNESCO.





**Les mines sont de plus en plus tenues de réduire leurs empreintes environnementales. Les réglementations plus strictes et une plus grande sensibilisation du public ont hissé cette responsabilité au premier rang dans ce secteur. C'est le cas de la Nouvelle-Calédonie, une île située dans le Pacifique du Sud, où les mines sont exploitées sous la supervision complémentaire de l'UNESCO (Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture).**

En 2008, l'UNESCO a inscrit les lagons de Nouvelle-Calédonie sur la liste du patrimoine culturel mondial. Ce classement soumet les mines à des réglementations et normes environnementales strictes. La restriction des limites de perturbation est un exemple de ces normes. Cette zone est restreinte aux limites extrêmes de la mine et toutes les activités doivent rester confinées dans cet espace. Cela impose une série de défis, y compris une limitation de l'espace disponible pour les déchets.

Les mines doivent gérer les matières efficacement et remblayer le puits avec les déchets préalablement extraits. Mais l'ouverture de l'espace sur le sol de la mine pour y stocker

les déchets peut s'avérer épineuse. Dans le cadre du processus d'ouverture du sol pour le remblaiement, il faut tenir compte de la gestion et de la disponibilité des divers types de minerais.

Cela pose un grand défi en termes de planification. Le processus d'excavation exige un programme précis pour enlever les différents types de matières afin de maintenir l'équilibre au niveau du broyeur, tout en réduisant les opérations de manutention.

#### **LE NICKEL EN NOUVELLE-CALÉDONIE**

Une grande part de la production mondiale de nickel vient de la Nouvelle-Calédonie, qui est l'un des cinq plus grands producteurs de nickel. Ces mines de nickel ont commencé à produire du cobalt depuis le récent essor des énergies renouvelables. Les gisements de nickel/cobalt en Nouvelle-Calédonie (la plupart du temps des mines à ciel ouvert), comprennent de grands dépôts de latérites de nickel, qui se trouvent typiquement près de la surface.

Les dépôts incluent des oxydes de fer (latérites) près de la surface et des silicates de magnésium (saprolites) en dessous. Connaître la géologie de



ce dépôt est une étape clé dans le processus de préparation long et difficile d'un plan stratégique de mine.

### LES CONTRAINTES EN MATIÈRE DE TENEUR

Les restrictions des pourcentages de magnésium et de manganèse dans le broyeur sont strictes et doivent être atteintes pour maintenir l'activité d'extraction. Malheureusement, le minerai de nickel et de cobalt de qualité contient aussi de grandes quantités de magnésium et de manganèse.

Au moyen du logiciel MinePlan de Hexagon, plus précisément MinePlan Schedule Optimiser (MPSO), il est possible d'appliquer et de modifier les contraintes relatives à la teneur sur plusieurs périodes pour maximiser les capacités de traitement du broyeur. Le plan de mine essaie de respecter les restrictions de magnésium et de manganèse. Si l'équilibre n'est pas atteint, le programme cherchera d'autres itinéraires ou ne trouvera pas de stratégie d'excavation.

Ce type d'outil de planification à grande échelle aide le site à vérifier s'il peut atteindre les

objectifs d'exploitation minière et fournit un programme pour la vie de la mine. Le plan à long terme permet aux ingénieurs du site de simuler différents scénarios de mine en tenant compte des prix de matières premières et de l'inflation, sur la base des informations économiques saisies. Le groupe d'ingénierie peut optimiser le programme et évaluer les possibilités.

### PLANIFICATION OPTIMALE DES DÉCHETS

Confrontés aux sévères contraintes de broyage et à la surface de travail minimale, les ingénieurs se battent contre des circonstances adverses. Tout le matériel doit rester dans la zone de travail, circonscrite par les limites extrêmes du puits de mine. Les premiers dépôts de déchets seront donc placés sur les futures zones d'extraction de minerai, ce qui imposera un déplacement de ces matières ultérieurement. À l'aide du logiciel MinePlan 3D (MP3D), les ingénieurs peuvent créer des configurations de dépôts avec un certain volume ou tonnage. Cela leur permet de concevoir des amas de déchets qui feront l'objet d'une nouvelle manutention à un certain moment. Les spécialistes peuvent



aussi programmer stratégiquement le début des zones de stockage de déchets finaux.

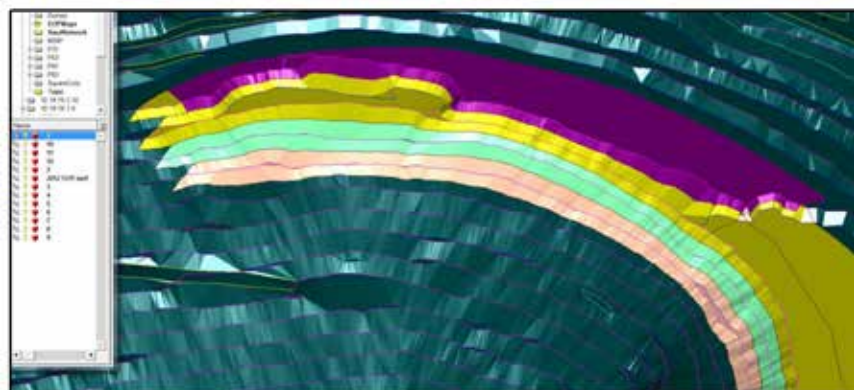
### PLANIFICATION DE L'EXTRACTION

La définition de la durée de toutes ces étapes exige l'expertise d'un utilisateur expérimenté et le bon outil pour le travail. Le système MPSO a non seulement réussi à gérer le plan de manutention des déchets, mais aussi à programmer les extractions. MPSO a optimisé le séquençement des extractions pour maximiser la valeur nette actuelle tout en respectant les contraintes de qualité, de quantité et de mélange. La séquence et les contraintes sont exécutées à l'aide de nombreuses itérations pour obtenir les meilleurs résultats.

Il est seulement possible de réaliser des plans en relation avec l'exploitation du nickel ou avec le facteur d'extraction du cobalt, ce qui change radicalement l'ordre d'ouverture de la mine. La possibilité de créer de multiples plans pour tenir compte des différents scénarios miniers est un atout clé de MPSO. Les plans à moyen/long terme préparés avec MPSO sont alors utilisés

comme guide pour les plans à court terme, établis avec MinePlan Activity Scheduler.

L'extraction minière dépend de plus en plus de solutions numériques et d'une planification précise pour améliorer l'exploitation de minerais et réduire en même temps l'impact sur l'environnement. L'environnement et les écosystèmes locaux doivent être protégés au moyen d'un plan adéquat qui garantit que la mine respecte ou surpasse toutes les réglementations de l'administration locale et de l'entreprise. MinePlan offre cette possibilité aux mines.



# COMMENT CERREJÓN GÈRE LES RISQUES ET ÉVITE LES ACCIDENTS

☰ Cas d'application



Neville Judd – directeur de communication au sein de la division Mines de Hexagon, au Canada.

**Une équipe de tournage Hexagon a visité la Colombie pour documenter l'engagement de Cerrejón en faveur de la sécurité.**



**S'étendant sur plus de 690 kilomètres carrés, le site de Cerrejón en Colombie est la plus grande mine à ciel ouvert en Amérique latine et la 10<sup>e</sup> au niveau mondial. Complète avec son système ferroviaire et son terminal d'expédition, la mine emploie des milliers de personnes qui conduisent des centaines de véhicules.**

La protection du personnel est une priorité chez Cerrejón, dont la culture « zéro défaut » est ancrée dans tous les aspects de l'activité. L'entreprise s'est tournée vers Hexagon pour obtenir une solution complète de prévention de collisions. Hexagon partage le credo central de Cerrejón : la ressource la plus importante d'une mine n'est pas ce que l'on est extrait, mais les personnes qui permettent de l'exploiter.

Une équipe de tournage Hexagon a visité la Colombie pour documenter l'engagement de Cerrejón en faveur de la sécurité. L'équipe a partagé les avantages du système MineProtect Collision Avoidance System (CAS) de Hexagon, incluant l'exploitation des données par la mine en vue de réaliser des objectifs de sécurité stratégiques. CAS a non seulement aidé la mine à réduire le risque d'accident, mais a aussi relevé d'autres défis de sécurité.

« Nous avons mis en place un système de surveillance aléatoire et un contrôle préventif de conformité avec émettant des signaux STOP dans la mine et l'entreprise », explique Álvaro Uribe du comité de sécurité de Cerrejón.

« Et cela nous a permis entre 2014 et aujourd'hui de réduire progressivement jusqu'à 90 % des signes de non-conformité. C'est un grand atout dans le domaine de la sécurité. Nous adoptons une politique préventive, identifions et corrigeons les mauvaises habitudes d'exploitation. »

Au milieu d'un trafic intense, de gros équipements, face à une faible visibilité et des angles morts, CAS assure une détection de proximité sur 360° par le biais d'une unité d'affichage non intrusive placée dans la cabine. Ce système émet une demande d'action si un événement indésirable est sur le point de se produire. Il permet aux conducteurs d'engin de Cerrejón de prévenir des collisions et d'éviter des accidents.

« L'acceptation du système par les conducteurs était une condition essentielle du succès », explique Rafael Mazzilli, coordinateur de l'intégrité d'exploitation de Cerrejón.

« De nombreux aspects ont généré des alarmes, mais au fil du temps et avec l'expérience, les alarmes ont diminué », indique Rafael Mazzilli. « Et cela, jusqu'à aujourd'hui, car les rapports montrent que les conducteurs réagissent aux alarmes. L'acceptation par les conducteurs était aussi très importante parce que nous avons réalisé des sondages, avons formé et interrogé tout le monde. Nous avons demandé au personnel de nous indiquer les bénéfices et les possibilités d'amélioration. »

Marcos Bayuelo, responsable de la gamme de systèmes de sécurité pour les mines, a supervisé le déploiement de la solution CAS chez Cerrejón et s'est régulièrement rendu dans la mine au cours de la dernière décennie. Il a félicité l'entreprise pour son approche proactive de la sécurité.

« Comme Hexagon, Cerrejón accorde beaucoup d'importance à la sécurité », indique Marcos Bayuelo. « Chaque fois que nous avons la possibilité de sauver quelqu'un grâce au bon fonctionnement du système, nous pouvons dire que nous y avons participé. En tant que chef de produit, je suis content de savoir qu'une personne de plus rentre saine et sauve. »

« Nous remercions de tout cœur l'équipe très occupée qui a participé au tournage de la vidéo, ainsi que le service de communication de Cerrejón, qui a rendu cette initiative possible. »

Hexagon a récemment élargi sa gamme MineProtect pour y inclure de nouvelles fonctionnalités de surveillance de pente. En s'interfaçant avec les produits d'une autre société Hexagon, à savoir IDS GeoRadar, la gamme MineProtect connecte maintenant des systèmes de sécurité et des équipements radar de surveillance des risques liés à la stabilité de la pente.

Par le biais d'une visualisation en temps réel de l'équipement, l'intégration garantit l'émission d'alarmes précoces dans des zones exposant les personnes et les machines à des risques. Cette couche d'information supplémentaire améliore l'évaluation des risques. Une autre manière de renforcer la sécurité des personnes présentes.

Vidéo disponible sur : <https://blog.hexagonmining.com/how-cerrejon-tackles-risks-and-prevents-accidents/>

# MAXIMISATION DES PROFITS AVEC L'ANALYSE DE FRAGMENTATION

☰ Cas d'application



Ian Leones – spécialiste de marketing de contenu dans la division Mines de Hexagon, aux États-Unis.

**Comment l'analyse de fragmentation a permis à une mine péruvienne d'économiser \$ 7,2 millions par mois.**



**POLYGONE DE MINERAI  
APRES LE DYNAMITAGE**

**AVANT LE  
DYNAMITAGE**

© BMT

**L'objectif de toute activité est de maximiser les profits en optimisant les ressources, processus et nouvelles technologies. C'est particulièrement vrai pour l'extraction minière, où les processus d'extraction initiaux ont un impact important sur les activités en aval et la rentabilité globale d'une opération.**

Les mines à ciel ouvert considèrent souvent le dynamitage comme une activité séparée des autres opérations d'extraction. Mais, les résultats de l'explosion, tels que la fragmentation, le profil et le déplacement du gravat, ont un impact sur les activités en aval, telles que l'exploitation minière, le concassage et le broyage.

C'est pourquoi le processus multicouche complexe de forage et de dynamitage est la première étape de rationalisation et la plus importante. Cette phase peut aussi être la plus difficile et la plus coûteuse.

Deux mines de cuivre au Pérou ont identifié la nécessité de créer de nouveaux modes de forage et de dynamitage pour améliorer le rendement de la mine et du broyeur. Les mines espéraient qu'un changement de conception permettrait une meilleure distribution d'énergie pendant la détonation et ainsi une amélioration de la fragmentation.

L'opération de fragmentation de la roche – qui revient à la rendre assez petite et meuble pour être creusée facilement – est une étape essentielle de l'excavation minière et la phase préparatoire du processus d'extraction. Une fragmentation correcte facilite le creusement, réduit le cycle d'excavation, la rectification, l'excès de taille ralentissant le concasseur, les coûts de concassage et permet de traiter un plus grand nombre de tonnes par heure (TPH).

Les deux mines ont défini deux objectifs clés pour accomplir leur but :

- Optimiser la fragmentation du dynamitage
- Améliorer la forme des matières désintégrées
- Améliorer l'efficacité du concassage
- Maximiser le broyage semi-autogène (SAG) en optimisant la taille de la matière

Pour remplir ces objectifs, il fallait trouver un moyen d'analyser la fragmentation.

#### **L'AVANTAGE DE SPLIT**

Les mines ont choisi HxGN Split pour fournir des informations de fragmentation de haute qualité. HxGN Split mesure les distributions de taille de particule de la mine au broyeur pour gérer la conception

du dynamitage, optimiser la fragmentation, augmenter la productivité et les profits de la mine, et cela à l'aide de systèmes automatisés. HxGN Split-ShovelCam, HxGN Split-TruckCam et HxGN Split-ConveyorCam déclenchent des images de fragmentation et les transmettent à un serveur Split en vue d'un traitement automatique des tailles de particule. Cela donne à une mine une vue d'ensemble du processus de fragmentation, des dépôts de gravats à la chaîne de convoyage.

HxGN Split-ShovelCam mesure l'information sur la distribution des tailles de particule (PSD) lors du chargement du minerai sur la pelle. En effectuant des mesures sur la face avant du dépôt de gravats, les plus grandes roches sont relevées à un stade précoce du processus.

HxGN Split-TruckCam mesure la PSD de la roche post-dynamitée transportée jusqu'au premier broyeur. Une fragmentation réalisée avec différentes configurations de dynamitage peut être mesurée pour déterminer les paramètres les plus efficaces pour réduire les surdimensions et améliorer le rendement des broyeurs.

HxGN Split-ConveyorCam mesure l'information PSD pour tout emplacement de chaîne de convoyage. Le système fournit des données d'analyse en temps réel pour mesurer la distribution, la forme et la couleur de la taille des particules

#### **LE MAILLON MANQUANT DU PROCESSUS FORAGE-DYNAMITAGE**

En utilisant HxGN Split pour identifier et réduire la taille des fragments, les mines ont amélioré l'efficacité de l'équipement, la productivité du chargement et du transport, les volumes traités et la consommation d'énergie.

Les deux mines ont réduit la taille des produits du broyage (opération désignée par P80) de 38% et augmenté de 50% les matières fines, plus petites particulièrement trouvées dans les mines.

La première mine a enregistré une augmentation de 12 % du traitement de broyage SAG et une hausse des profits de \$ 7 182 119 (environ 6,3 millions d'euros). La deuxième mine a réussi à augmenter les fines de 40 %, la productivité des pelles de 19 % et le broyage SAG de 2 %.

Les mines péruviennes montrent l'avantage de l'analyse de fragmentation pour rationaliser le processus de forage-dynamitage, en améliorant la rentabilité d'activités en aval, comme le broyage. Cela explique aussi pourquoi la technologie utilisée pour adapter les résultats de fragmentation doit faire partie de toute gamme d'équipements de forage et de dynamitage.

# IMAGINER

La puissance des images

## Leica GS18 I

La cartographie est devenue plus simple, plus sûre et plus efficace. Découvrez le mobile GNSS Leica GS18 I à positionnement par l'image. Il vous permet de mesurer sans efforts des points que vous n'auriez pas pu atteindre auparavant. Il vous suffit de relever les points à partir d'images. Le GS18 I est si intelligent que vous pouvez mesurer des points masqués et inaccessibles.

Mesurer ce que vous voyez  
[leica-geosystems.com/GS18I](http://leica-geosystems.com/GS18I)



Leica Geosystems AG  
[leica-geosystems.fr](http://leica-geosystems.fr)



- when it has to be **right**

**Leica**  
Geosystems