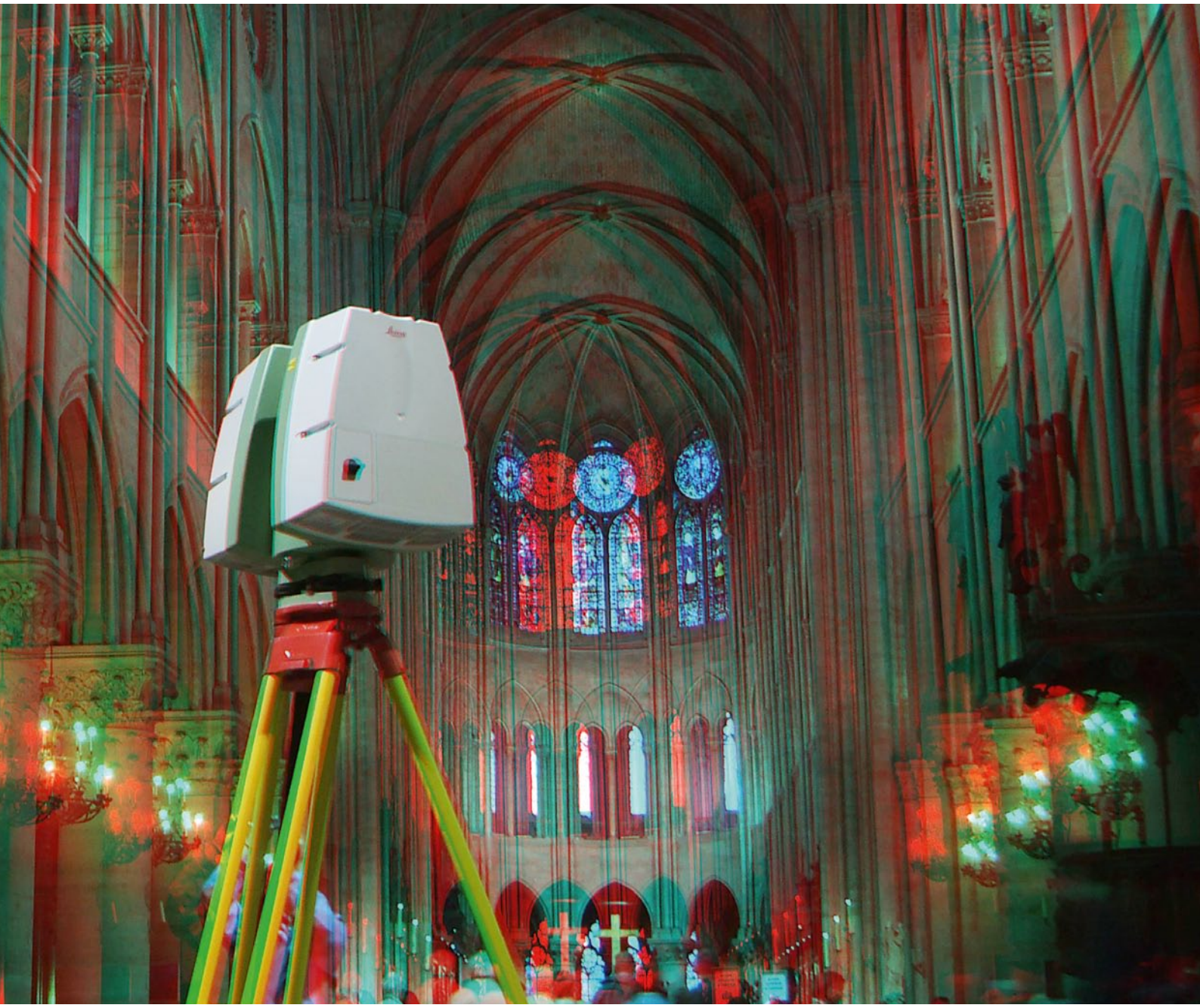
Reporter 68

Le **magazine mondial** de Leica Geosystems



PART OF HEXAGON

- when it has to be **right**

Leica Geosystems

Éditorial

Chers lecteurs,

La complexité de notre environnement actuel nécessite une technologie de pointe associée à des procédés de travail intuitifs pour être plus efficace, plus innovant et mieux préparé aux attentes chaque jour plus grandes en matière de performance et de rapidité d'exécution.

La présente édition du *Reporter* délivre des articles consacrés à la saisie, au traitement et à la fourniture de données 3D dans des domaines aussi différents que la construction, l'auscultation, le SIG, les applications aériennes et la gestion du patrimoine. Avec un Leica ALS60, notre client McElhanney dévoile les secrets du temple d'Angkor Vat. Andrew Tallon s'est servi d'une ScanStation C10 pour réaliser des travaux de recherche sur l'architecture gothique de la cathédrale Notre-Dame de Paris. En portant les lunettes 3D jointes, vous pourrez voir ce projet fascinant sous un nouvel angle.

Aussi, l'amélioration des chaînes de production et la flexibilité du matériel sont parfaitement illustrées par le projet du tunnel du Brenner, en Europe, long de 55 km. Ici, on exploite un réseau GNSS avec un équipement Leica Geosystems en continu pour ausculter une zone géologiquement instable afin de protéger les habitants et les travailleurs.

La première MultiStation au monde, qui porte le nom de Leica Nova MS50 établit de nouvelles références technologiques et méthodes de travail. Cette nouvelle solution réunit toutes les technologies de mesure clés dans un système tout-en-un. La Leica Nova MS50 permet ainsi de prendre des décisions plus rapides et mieux avisées quelle que soit l'application. J'ai hâte de partager avec vous d'autres grandes histoires dans le prochain numéro du *Reporter*.

Juergen Dold
PDG de Leica Geosystems

SOMMAIRE

03 Révélation des cathédrales sous le laser du Scanner 3D

07 Contrôle de la précision

10 Dévoiler les secrets d'Angkor Vat

14 Relevé SIG de voies complet et précis

17 Succès d'un autodidacte

20 Embarquement A-Plus : numérisation 3D unique

24 Modéliser facilement des escaliers

26 Surveillance GNSS pour la sécurité du Brenner

30 Récoltes sur la riche terre de l'Eire

33 Objectif de régularité atteint

Marque d'éditeur

Reporter : Le magazine des clients de Leica Geosystems

Publié par : Leica Geosystems AG, 9435 Heerbrugg, Suisse

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

Responsable des contenus : Agnes Zeiner (Directrice de la communication)

Éditeurs : Konrad Saal, Agnes Zeiner

Mode de parution : En anglais, allemand, français, espagnol et russe, deux fois par an.

Les réimpressions ainsi que les traductions, même partielles, sont autorisées avec l'accord de la rédaction uniquement

© Leica Geosystems AG, Heerbrugg (Suisse), Mai 2013. Imprimé en Suisse

Couverture : © Andrew Tallon

Révélation des cathédrales sous le laser du Scanner 3D

par Marie-Caroline Rondeau

L'apparition au XIIème siècle de l'art gothique a marqué le début d'une aventure architecturale exceptionnelle au moyen-âge. Chaque ville française, puis européenne, rêve alors de construire l'image parfaite du Ciel sur terre. Au fil des années, les maîtres du gothique atteignent, en faisant preuve d'exploits techniques, des hauteurs jusque-là inaccessibles. Ils ne laissent cependant aucun indice quant à la conception de ces chefs-d'oeuvre. Il est aussi difficile d'obtenir des informations fiables sur la structure des bâtiments et leur comportement avec des moyens traditionnels. Andrew Tallon, Professeur au Vassar College à New York et spécialiste de l'architecture gothique, a adopté la technologie du scanner laser 3D pour répondre à ces problématiques. Afin de retranscrire l'histoire de ces bâtisseurs, Andrew Tallon déchiffre directement au cœur de la pierre et du mortier, avec une précision millimétrique.

Dès les années 60, des modèles structuraux en deux dimensions sont employés, ayant pour objectif d'explorer les questions structurelles des cathédrales longtemps posées par les historiens d'art. Cependant, le manque de méthodes de mesure précise et

l'absence de preuve documentaire rendent les interprétations trop divergentes. La structure gothique et les forces invisibles qui s'y déplacent ont inspiré divers théories tant appuyées sur l'intuition que sur la preuve matérielle. Il est temps de raconter, une fois encore, l'histoire de la structure gothique.

Révéler les forces invisibles

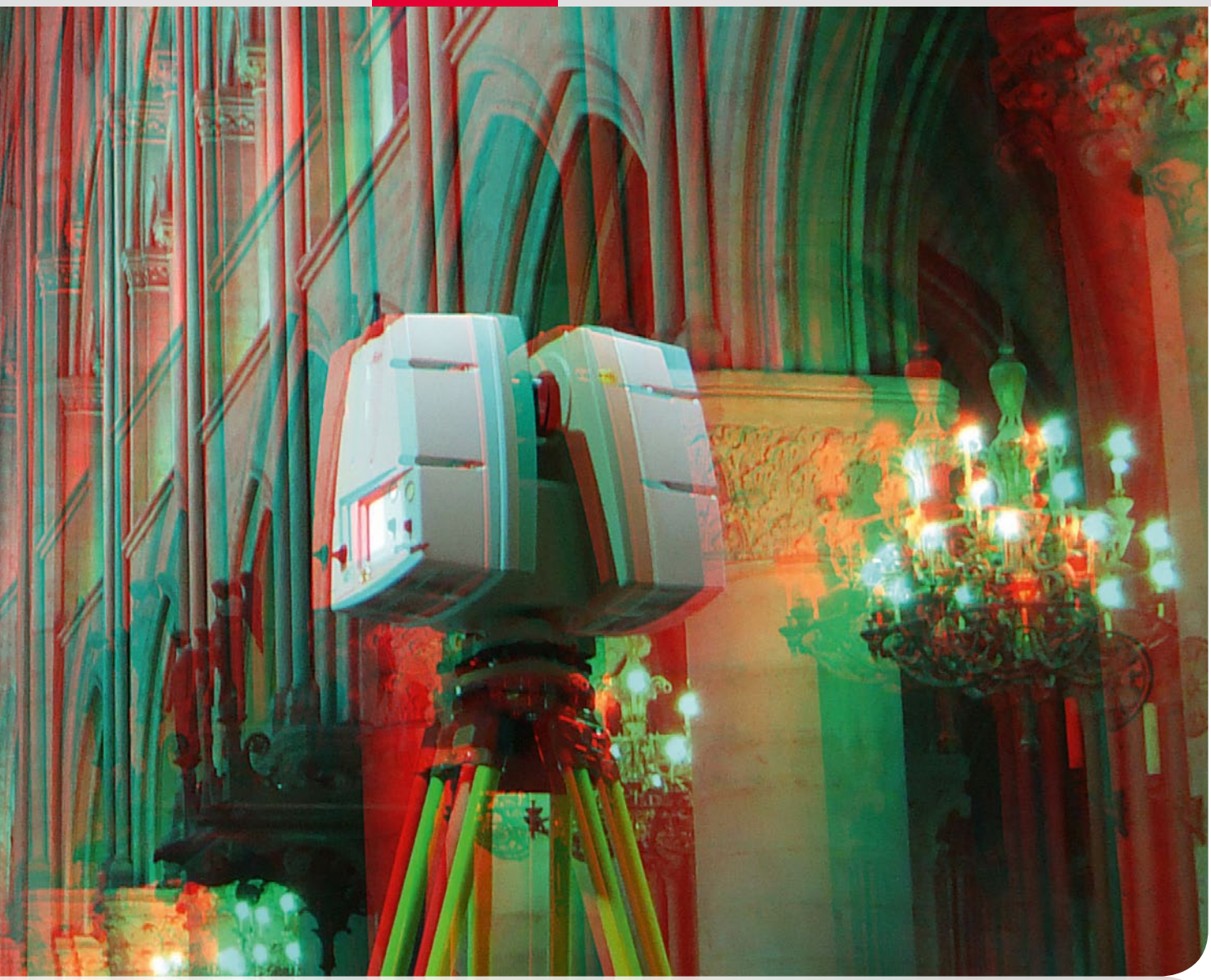
Au service de cet objectif, Andrew Tallon obtient en 2008 une subvention, par la fondation Samuel Kress, pour mener à grande échelle une campagne de numérisation au scanner laser 3D de la cathédrale de Bourges. En créant un plan spatial très précis du bâtiment, il devient alors possible d'examiner, dans le moindre détail, chaque altération de la bâtisse.

Les édifices gothiques, comme beaucoup de bâtiments, ont été construits par principe d'aplomb. Les parties de l'édifice qui ne le sont plus, état résultant des forces combinées de la voûte, de l'arcade et du vent, sont une preuve des forces invisibles s'efforçant sur les murs. En scrutant ces mouvements avec le scanner laser 3D, on peut expliquer le comportement des structures et les décisions prises par les constructeurs pour apprivoiser les déformations.

On révèle, par exemple avec la cathédrale de Bourges, que ses constructeurs ont lutté activement pour maintenir les piles dans un alignement parfait en ajustant la position des assises successives de maçonnerie; ils ont finalement eu recours à l'installation de tirants de fer pour arrêter la tendance des voûtes à pousser le bâtiment hors d'aplomb.

Une technologie évolutive

L'intérêt d'Andrew Tallon dans la technologie de numérisation laser 3D remonte à 2001, lorsque son directeur de thèse à la Columbia University (New



York), Stephen Murray, professeur en histoire de l'art, en équipe avec Peter Allen, professeur d'informatique aussi à Columbia, réalisait un balayage laser de la cathédrale de Beauvais en utilisant un des premiers scanners laser Cyrax.

Presque 10 ans plus tard, Andrew Tallon, assisté de Paul Blaer (collègue de Peter Allen), utilisa une des premières Leica ScanStation C10 disponible en France pour produire un scan de haute densité de la cathédrale de Notre-Dame, dans le cadre d'un documentaire diffusé à la télévision en 2011 en Europe par la chaîne Arte.

Pour avoir analysé les données produites par d'autres scanners laser 3D, Andrew Tallon est convaincu de la supériorité du Leica C10 tant au niveau de la portée que de la haute précision. La vitesse est un élément d'une importance critique dans ce projet. En effet, la cathédrale de Paris compte environ 13 millions de visiteurs par an (plus de 30 000 personnes par jour en moyenne). Pour numériser l'ensemble du monument d'une superficie de 4 800 m² sur une longueur totale de 128 m, le temps passé sur le terrain devait être réduit au minimum pour ne pas gêner la liturgie quotidienne ainsi que les groupes de touristes.

Grâce aux nouvelles avancées technologiques telles que l'interface intégrée de la Leica ScanStation C10 ou les nouvelles fonctions développées dans la suite logicielle Leica Cyclone, Andrew Tallon déclare avoir été plus productif que lors de ses derniers projets. Il explique qu'il est maintenant capable de produire au moins deux fois plus de stations incluant le référencement des cibles avec la Leica ScanStation C10 qu'avec un HDS3000. Par exemple, Andrew et son équipe ont pu numériser l'ensemble de la Cathédrale de Paris en 5 jours seulement, réalisant plus de 50

stations et plus de 1 milliard de points texturés. Il attend avec impatience la possibilité de pouvoir travailler dans le cadre de ses recherches avec le tout nouveau scanner laser Leica Geosystems, le Leica P20, qui offre des possibilités impressionnantes en matière de vitesse d'acquisition.

« Ce type de travail n'aurait pas été possible avant le scanner laser 3D. Il aurait fallu de vastes installations d'échafaudages et des mois de travail à accomplir, sans oublier le potentiel d'erreurs dues à la précision », affirme Andrew Tallon.

Tallon souligne que l'importance de la numérisation se trouve bien au-delà de la prise de mesures simples. « Les conséquences de la numérisation laser », dit-il, « sont également de grande envergure en terme de représentation. Un modèle en trois dimensions généré par méthode de numérisation 3D permet non seulement de scruter le bâtiment mais aussi de le déplacer, de le mesurer et surtout, de s'immerger dans sa matrice spatiale et structurelle. Le squelette structurel aussi bien que l'évidence de son mauvais fonctionnement : déformation produite par la poussée et la traction de ses éléments constitutifs, sont immédiatement apparents pour les experts, comme au regard d'une photo, et cela vaut bien mille mots. » ■

A propos de l'auteur :
Marie-Caroline Rondeau est Responsable Marketing Geomatics au sein de Leica Geosystems en France.
marie-caroline.rondeau@leica-geosystems.fr

© Andrew Tallon

Spécialiste en architecture gothique

Andrew Tallon a rejoint la Faculté du Vassar College (New York, USA) en 2007 où il enseigne l'art médiéval et l'architecture. Il est un spécialiste de l'architecture gothique et a publié un certain nombre d'articles sur ce sujet. Il travaille actuellement sur l'élaboration d'un livre intitulé « The Structure of Gothic », dans lequel figurera les recherches entreprises avec les scanners laser 3D Leica Geosystems. Sa maîtrise de la numérisation en 3D et ses recherches ont été une des précieuses sources d'un long métrage produit par Arte, « Les cathédrales dévoilées », diffusé à la télévision en 2011. Plus récemment, son livre sur la cathédrale de Paris, écrit en collaboration avec Dany Sandron et publié en mars 2013, raconte l'histoire de la construction du bâtiment. Les illustrations principales du livre ont été créés à partir des relevés de scanner laser réalisés en 2010.

Pour plus d'information, rendez-vous sur www.gothicstructure.org