

Grâce aux technologies récentes, il est possible de scanner un édifice et son environnement en haute définition, c'est-à-dire de générer automatiquement un modèle 3D, qui reproduit les zones d'intérêt de manière réaliste et fidèle. Lorsque le projet touche à des infrastructures existantes, les méthodes de numérisation 3D facilitent donc grandement la phase de modélisation. Cet article fait le point sur les différentes techniques et solutions envisageables à cet égard.

Le scan 3D au service de l'entrepreneur !

La numérisation 3D à haute définition

Un scanner laser 'balaie' son environnement au moyen d'un faisceau laser et enregistre les positions de milliers de points. Les objets scannés sont alors sauvegardés sous la forme d'un 'nuage de points' caractérisé par une très haute résolution (voir figure 1). Chaque point est localisé précisément dans l'espace (parfois jusqu'au millimètre) et peut même être colorisé automatiquement. L'entrepreneur dispose ainsi d'un modèle fiable pour établir son offre de prix et pour préparer efficacement le chantier.

Outre le scanner laser, d'autres technologies de numérisation 3D polyvalentes sont adaptées au travail de l'entrepreneur. Ainsi, la photogram-

métrie par corrélation d'images reproduit fidèlement un objet en 3D grâce à des photographies de celui-ci sous différents angles de vue. Il s'agit d'un logiciel qui génère le modèle 3D de la zone photographiée en se basant sur l'identification de points similaires entre images. La caméra à temps de vol est, quant à elle, capable de restituer l'information de profondeur sur les images qu'elle capture. L'élément filmé est numérisé en 3D en temps réel, ce qui offre un grand avantage pour le travail sur chantier.

Il convient également de mentionner les drones, qui sont de plus en plus populaires. Ils ne constituent pas une technologie de numérisation en tant que telle, mais il s'agit d'outils permettant d'augmenter la vitesse de la numérisation 3D, d'accéder à des zones diffi-

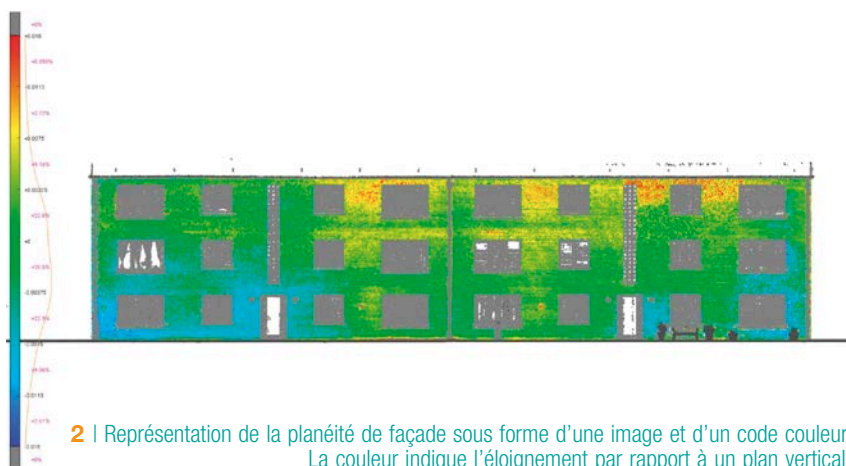
cilement accessibles ou dangereuses, ou encore de capturer de très grandes surfaces.

Quelles opportunités ?

Le scan 3D constitue une passerelle entre le monde réel et virtuel. Le grand avantage par rapport à un relevé géométrique plus conventionnel réside avant tout dans le niveau de détail extrêmement précis ainsi que dans l'information colorimétrique. Les modèles ou fichiers 3D générés abondent de données utiles pour l'entrepreneur, car la numérisation 3D ne produit pas seulement une belle image tridimensionnelle, elle peut en effet également s'avérer utile pour l'inspection visuelle, pour le mesurage précis des dimensions (relevé des cotes de tableaux sur des façades à



1 | A. Bâtiment que l'on désire numériser en 3D.
B. Modèle 3D du bâtiment généré par un relevé au scanner laser.
C. Zoom sur le modèle révélant les milliers de points qui le constituent.



2 | Représentation de la planéité de façade sous forme d'une image et d'un code couleur. La couleur indique l'éloignement par rapport à un plan vertical.

rénover pour l'entreprise de menuiserie, par exemple) ou encore pour le calcul des volumes (estimation du cubage à déblayer sur le chantier pour le responsable en terrassement, par exemple). Tout cela est possible sans nécessiter de démultiplier les allers-retours sur site. Un scan 3D pourra donc se révéler

très utile pour une multitude d'acteurs au cours d'un projet.

De nombreux filtres ou transformations numériques peuvent en outre être appliqués aux modèles ou fichiers 3D issus des scans, afin de générer des représentations utiles pour l'entrepreneur

concerné. Le concepteur d'un système de rénovation de façade par l'extérieur trouvera, par exemple, un grand intérêt dans une représentation de la planéité d'une façade existante sous la forme de codes couleur (voir figure 2). Le scan 3D comme support pour le dessin sur ordinateur (CAO) ou intégré dans la maquette BIM sont d'autres applications très pertinentes qui sont exposées plus en détail dans la version intégrale de cet article.

On le devine, une étude de numérisation à haute définition ne s'improvise pas. Il est essentiel pour l'entrepreneur de définir précisément les usages envisagés des fichiers 3D. Le choix d'une méthode de numérisation et des fichiers à recevoir du géomètre dépendra des objectifs recherchés. |

*S. Dubois, dr. ir., chef de projet, et M. de Bouw, prof. dr. ir.-arch., chef adjoint de laboratoire, laboratoire Rénovation, CSTC
O. Vandooren, ing., directeur de l'Information et soutien aux entreprises, CSTC*

Exemples de requêtes et solutions de numérisation 3D envisageables.

	Requête de l'entrepreneur	Solutions possibles pour la numérisation 3D	Transformations numériques additionnelles
Sur site en intérieur	Modèle 3D d'une moulure ornementale pour sa reproduction par un procédé industriel	<ul style="list-style-type: none"> • Scan laser terrestre • Reconstruction 3D basée sur des photos (à condition que la couleur de la moulure ne soit pas uniforme) 	Transformation du nuage de points en fichier-commande utilisable par la machine de production
	Documentation <i>as built</i> d'installations techniques (installation de ventilation d'un bâtiment industriel, par exemple)	<ul style="list-style-type: none"> • Scan laser terrestre • Caméra à temps de vol 	Annotation des équipements et prise de mesures dimensionnelles en direct sur la maquette dans un logiciel spécialisé
	Plans <i>as built</i> des espaces intérieurs d'un bâtiment de 5.000 m ²	Scan laser mobile monté sur une plateforme roulante	CAO basée sur des coupes horizontales dans le nuage de points
Sur site en extérieur	Vue d'une façade classée avec relevé 'pierre à pierre' de la maçonnerie	<ul style="list-style-type: none"> • Scan laser terrestre • Reconstruction 3D basée sur des photos prises au sol 	CAO basée sur une vue orthonormée du nuage de points
	Relevé d'un système de couverture de toiture après son installation pour contrôler la qualité de l'exécution	<ul style="list-style-type: none"> • Scan laser terrestre si l'accès au toit est permis • Scan laser aéroporté par drone (technique très récente) • Reconstruction 3D basée sur des photos prises par drone (si la précision peut être garantie) 	Analyse de planéité ou superposition du nuage de points à un modèle de référence
	Simulation des déperditions énergétiques par l'enveloppe pour un bâtiment de forme complexe	Reconstruction 3D basée sur des photos prises au sol	Création du modèle énergétique 3D basée sur le nuage de points simplifié

