



Implantation précise

par Konrad Saal

La créativité des architectes n'a pas de limite, pour imaginer des immeubles modernes fascinants. Les programmes de CAO ultramodernes, les logiciels d'ingénierie des structures et la visualisation de modèles en 3D permettent de créer presque toutes les formes de bâtiments imaginables, avec une précision millimétrique. Mais ces bâtiments incroyablement complexes doivent également être construits avec le même

niveau de détails et cela devient un défi de plus en plus complexe à relever pour les géomètres et les ingénieurs en construction. Le choix du bon instrument est alors primordial pour obtenir les précisions requises et faire passer les bâtiments du plan à la réalité.

À Alger, un grand complexe baptisé la « Médina » est en cours de construction sur la côte méditerranéenne. Cet ambitieux projet se veut symbole de la modernité Algérienne. Au milieu du chantier, deux

Les façades rideaux (ou murs-rideaux)

Les façades rideaux sont légères et permettent de faire en sorte que l'enveloppe du bâtiment soit étanche, sans affecter la stabilité ou la structure du bâtiment. Elles isolent des températures extrêmes et du bruit, tout en offrant une meilleure protection contre les tremblements de terre, les explosions et les incendies. En outre, les murs-rideaux permettent une meilleure utilisation de l'espace intérieur et inondent les bâtiments de lumière. Ils se composent d'un cadre, habituellement en aluminium, rempli de panneaux de verre. Les principaux éléments de la façade sont généralement préfabriqués et toujours montés sur des fixations installées au bout des dalles

en béton. Les fixations doivent être positionnées très précisément, suivant un modèle bien défini. Elles maintiennent les éléments de la façade en place et n'autorisent que très peu d'ajustements pendant l'installation. C'est pourquoi le contrôle des déformations du bâtiment est l'une des tâches les plus importantes sur ce projet : elle implique de lever précisément les différences de niveau sur les dalles de béton, leur régularité et leur alignement vertical. Les valeurs réelles de ce projet ne doivent pas dévier de plus de 2 cm dans toutes les directions par rapport aux valeurs théoriques.

immeubles de 97m avec des façades rideaux sortiront bientôt de terre.

Le choix des façades rideaux (surtout lorsqu'elles sont préfabriquées) contraint le constructeur à effectuer une surveillance permanente pendant le chantier. Idéalement, celle-ci doit avoir lieu dès le début, car les déplacements ou les déformations de l'ossature du bâtiment peuvent entraîner des contraintes ou des déformations de la façade au moment de son installation. Cela peut engendrer des surcoûts du fait du réusinage, de la fabrication de fixations sur mesure ou d'un raccourcissement des dalles en béton.

Pour garantir une implantation précise de la position des fixations de la façade, l'entrepreneur a fait appel à l'expertise d'Upgrade Topographie, un cabinet de conseil en ingénierie situé à Capbreton, dans le sud-ouest de la France. Depuis sa création il y a dix ans, les conseils du cabinet tournent autour des levés d'étude et des levés industriels. Grâce à ces derniers, le cabinet a déjà participé au succès de plusieurs projets de ce type. Pour ce projet, Upgrade Topographie a commencé par mettre en place un réseau de points ultraprécis autour des deux tours. L'ingénieur-géomètre Julie Deléglise a opté pour une station totale de haute précision Leica TS30, qui offre une précision angulaire de 1,27cm et de 0,6mm en distance pour toutes les mesures. Elle tient également compte de la pression atmosphérique, de l'humidité et de la température. Pendant les levés de son réseau, elle a capturé des points situés sur l'ossature de base de l'immeuble afin de comparer la structure réelle aux

plans. Après le calcul des coordonnées du réseau, celles-ci ont été transposées dans le système de coordonnées local du chantier.

Upgrade Topographie a utilisé les accessoires Leica Geosystems pour ses levés. « Nous évitons les risques associés à l'utilisation d'accessoires provenant d'autres fabricants. Chaque millimètre compte pour le positionnement de la façade rideau. Il faut donc transférer les distances et les niveaux de manière précise. » Pour le projet « Médina », comme souvent dans ce type de projet, le client a demandé à Upgrade Topographie de présenter les derniers tests et les certificats d'étalonnage de la Leica TS30, obtenus auprès de son centre de réparation Leica Geosystems agréé.

Lors de nombreux autres projets basés sur des réseaux de points, Upgrade Topographie a également utilisé la Leica ScanStation C10 pour vérifier les étages. En effet, la modélisation est plus simple dans le logiciel Leica Cyclone, qui permet de voir très clairement les divergences par rapport aux coordonnées théoriques. « Ce scanner laser 3D a considérablement amélioré notre méthode de travail et notre efficacité, principalement dans la capture des déformations du bâtiment, » explique Julie Deléglise. Cependant, pour ce projet, c'est la Leica TS30 qui a été utilisée pour lever 1 500 points en deux jours, sans réflecteur, afin de vérifier le bon déroulement de la construction.

Après l'installation, les fixations de la façade rideau laissaient très peu de jeu pour les réajustements, afin d'arriver aux positions théoriques. Les plans spéci-



À propos d'Upgrade Topographie

Vincent Hubert, le fondateur d'Upgrade Topographie, et son équipe sont spécialistes des levés de précision pour la construction et l'ingénierie industrielle, et notamment du nivellement de précision. Les projets de l'entreprise sont très divers et s'étendent de la mesure industrielle dans les halls de production d'Airbus aux levés de précision des voies ferrées, en passant par l'auscultation de tunnels et les essais

en charge. Bien que le cabinet de conseil soit installé depuis dix ans seulement, il est déjà très réputé pour la fiabilité de ses levés de précision. Les projets d'Upgrade Topographie ont conduit le cabinet partout dans le monde : en Algérie, au Maroc, en Angola, en République dominicaine et au Qatar. Les levés de précision pour l'installation de façades rideaux font partie de ses spécialités.

faient que les fixations devaient être accrochées aux bords des plateformes de béton. Les cadres préfabriqués devaient être installés précisément sur les fixations afin d'accueillir ensuite les éléments en verre sans provoquer de déformation ni de contrainte.

« Lorsque nous avons transféré les données des levés dans les plans originaux, nous avons trouvé des différences verticales allant jusqu'à 5 cm. En outre, nous avons découvert que les dalles de béton n'étaient pas suffisamment de niveau. Pour l'une des dalles, la différence de hauteur entre le point le plus haut et le point le plus bas pouvait atteindre les 6 cm ! » raconte Julie Deléglise. Une discussion s'est engagée avec le directeur des travaux, concernant les mesures à prendre pour implanter les fixations conformément aux tolérances.

Pour l'implantation, les coordonnées de la station ont été calculées pour chaque étage, après une mise en station libre. D'autres points auxiliaires ont été implantés en utilisant des trépieds et le centrage forcé. Ces points ont été levés à l'aide de la reconnaissance automatique de cible. D'expérience, Julie Deléglise savait que cette méthode était plus précise qu'en visée manuelle.

Avec la Leica TS30 et un mini prisme, les points ont été implantés à deux endroits pour chaque étage avec le programme Stakeout de la suite embarquée SmartWorx. Ce programme permet de positionner automatiquement l'instrument au prochain point d'implantation. « Cette fonction est vraiment utile car elle nous fait gagner un temps considérable. Nous avons pu implanter 200 points par jour. » ■



■ Implantation précise des façades rideaux : l'ingénieur-géomètre Julie Deléglise avec la Leica TS30.