

## Une technologie de pointe au service de l'héritage culturel maltais

*Les techniques récentes de numérisation laser 3D fournissent avec rapidité des mesures tridimensionnelles précises et très denses. En parallèle, de nouveaux logiciels donnent la possibilité de reconstruire les surfaces avec toutes leurs irrégularités et leurs couleurs de façon à obtenir un modèle virtuel au plus proche de la scène originale. Ces techniques sont actuellement de plus en plus employées dans le domaine du patrimoine et ceci a été le cas pour quelques sites sur l'archipel de MALTE dans le bassin Méditerranéen. L'histoire de ce Pays, souvent convoité et conquis, lui a laissé pour cicatrices de nombreux joyaux culturels dont des remparts, de superbes cathédrales, et des temples néolithiques.*

Le centre de restauration de Malte, chargé d'assurer la connaissance, le diagnostic, la documentation de l'héritage culturel et de la préservation du patrimoine maltais d'un point de vue national et international, a été à la demande du Service Maltais de Documentation, désigné pour archiver différents sites stratégiques de l'île de Malte : un Autel du Musée de Valetta, la chapelle San Salvatore située à Kalkara et le Temple Ggantija dans l'île de Gozo.

### Problématique

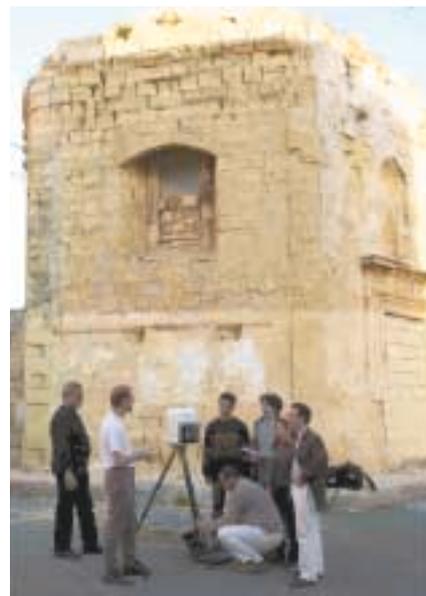
Ggantija est le plus imposant, le mieux conservé et le plus grand des temples préhistoriques de l'île de Gozo. L'ensemble comprend un temple méridional (3600 avant JC) composé de cinq absides et un temple septentrional, plus petit mais plus récent, formé de quatre absides, il mesure environ 10 mètres sur 20. L'objectif était d'obtenir le plus précisément des données permettant une étude fiable afin d'évaluer des hypothèses archéologiques, et en mesurer

l'usure, l'érosion... Un très haut niveau de détails était nécessaire afin de rester aussi fidèle que possible à la réalité sans quoi la validité des résultats ne pouvait être assurée. Situé à Valetta, le Musée national d'archéologie abrite aujourd'hui outre des collections d'étonnants objets néolithiques, un autel. La problématique était d'obtenir un rendu aussi fiable que possible de spirales particulièrement détériorées, situées autour de la base. Le relief de ces dernières oscille entre 5 mm et 1 mm et elle ne sont pratiquement pas visibles à l'œil nu.

La chapelle San Salvatore, construite vers 1487 en cours de restauration devait, elle aussi, faire l'objet d'une numérisation totale intérieure et extérieure, afin de permettre aux restaurateurs une étude précise des lieux grâce à une reconstruction 3D de cette dernière.

### Procédé

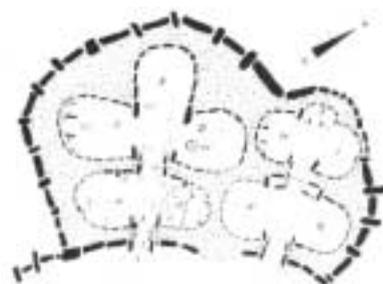
Le Centre de Restauration de Malte a utilisé la technologie MENSİ pour



Le GS100 de MENSİ devant la Chapelle San Salvatore

accomplir ces différents chantiers de grande envergure. Après avoir utilisé un scanner S25 pour le Temple de Ggantija et l'Autel situé au Musée de La Valette, La Chapelle San Salvatore a été numérisée grâce à un scanner GS100. Toutes les reconstructions ont été réalisées avec le logiciel 3Dispos. Cet traitement des points 3D provenant de n'importe quelle source d'acquisition afin de réaliser une modélisation. Son utilisation permet la reconstruction au plus près des points. Le scanner S25 est un scanner basé sur le principe de la triangulation laser plane complétée par un balayage cylindrique du volume. Développé par la société MENSİ avec l'appui financier d'EDF pour la simulation de maintenance nucléaire, ce scanner présente plusieurs avantages : appareil mobile et maniable, forte densité des points 3D relevés, précision des mesures, champs de saisie important, saisie d'images vidéo couleurs.

Le Scanner GS100 utilise le principe basé sur la technologie "Temps de Vol", GS100 calcule des coordonnées très précises par l'utilisation d'un large champ de vision et ce, tant en intérieur qu'en



Plan du temple Ggantija



Autel situé au Musée de Valletta

■■■ extérieur. Il permet la détermination très précise de nuages de points sous forme de coordonnées XYZ, totalement adapté pour la numérisation de larges structures telles que des ponts, des tunnels, des bâtiments, des usines, des monuments... Simultanément à la caractérisation de formes géométriques le GS100 permet une reconnaissance rapide des données par l'intégration d'images couleur ou des scènes grâce à une caméra vidéo interne. Cette dernière, munie d'un zoom, donne accès à une corrélation point/couleur automatique.

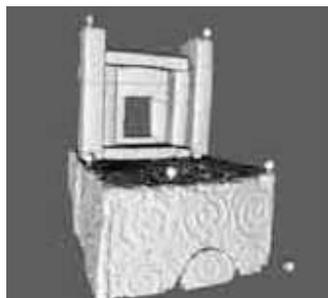
Le Temple Ggantija : L'équipe a passé environ 25 heures sur le site de l'île de Gozo où se trouve le Temple. 12 points de vue (dont 4 raccords ne comportant que des sphères pour la consolidation) ont été réalisés soit une collecte totale de 2 500 000 points. L'utilisation d'autres outils afin de compléter les données prises par le S25 ont été utilisés (L'utilisation de différents outils de mesures et de logiciels ont permis d'obtenir une étude très précise de la roche (voir photo 5) et ont permis d'exploiter les données prises par le MENSIS25, dans le cadre de la documentation du site.

L'Autel du Musée de la Valette : L'autel date de 3600 à 3100 ans avant JC et a été retrouvé dans le temple Tarxien. D'une taille de 1 m 50 sur 1 m 60, il a nécessité une collecte de points de près de 2 600 000 sous 3 points de vue différents. Ce scanne a été effectué avec un MENSIS25, un travail d'environ 18 heures pour un résultat tout à fait exceptionnel qui va permettre à l'équipe d'étudier le relief de la spirale de façon beaucoup plus précise que directement sur la pierre.

La Chapelle San Salvatore : L'utilisation du GS100 était nécessaire de part la taille de la chapelle mais aussi pour permettre de scanner tant de l'intérieur que de l'extérieur. Seuls une niche ainsi qu'un bas



Etude de la pierre du temple de Ggantija



Texturage de l'autel

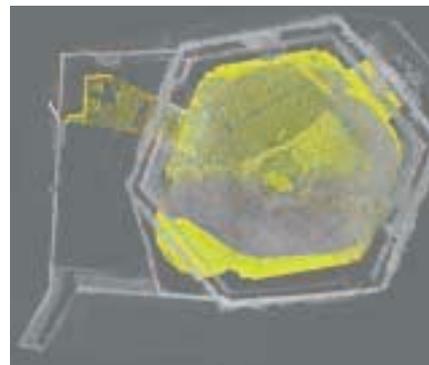
relief ont nécessité l'utilisation d'un scanner S25. Environ 6 heures de scanne, 8 points de vue en extérieur dont 3 pour le toit, 4 en intérieur. Un total de 3 500 000 points a donc été pris, 1 310 000 pour la chapelle et 2 200 000 points pour l'intérieur de cette dernière.

## Conclusion

Tous ces projets réalisés et traités dans le logiciel de traitement de point 3DIspos permettent aujourd'hui au Centre de restauration de Malte de travailler sur les différentes phases de restauration de ces sites, examen de l'usure, d'érosion etc... Le Professeur Claude Borg, du Service Documentation du MCR nous a confié qu'il aurait été très difficile de faire l'étude de ces différents sites sans scanner laser. Il aurait fallu créer un nombre important d'orthophotos ou encore créer des modèles 3D à travers des outils photogrammétriques. De toute façon en considérant la finesse et la complexité de la texture des différentes surfaces, le résultat n'aurait pas été aussi précis.



Texturage des spirales



Vu extérieure de la Chapelle San Salvatore

L'utilisation de ce scanner a permis de réduire de moitié le temps passé sur site et d'environ 40 % le coût financier des ces projets. Cette technologie de pointe donne des espérances uniques aux activités de restauration du patrimoine culturel. L'application de la haute technologie avec le travail de restauration donne au MCR une nouvelle voie dans le domaine des études des sites historiques.

Le centre de restauration de Malte travaille sur un grand nombre de projets leur permettant de satisfaire leur vocation de conservation du patrimoine ainsi que d'enseignement via l'Institut d'étude de la Conservation et de la restauration. De nombreux projets font appel à ces nouvelles technologies, en effet l'utilisation de scanner laser 3D permet d'obtenir rapidement et sans risque de dégradation des sites une étude précise de ces derniers. Dans la même lignée, de grandes opérations de mécénat ont déjà eu lieu à travers des actions de mécénat dirigée par EDF, en 1998 la reconstruction virtuelle d'un géant de pierre "Ptolémée" a associé archéologie et technologie, tout comme la représentation, en images de synthèse 3D réalisée en 1994 de la grotte Cosquer située sous 37 m de fond dans les calanques du Cap Morgiou dans le sud de la France. ●

## CONTACT

### MENSI SA

30 rue de la Fontaine du Vaisseau  
94120 Fontenay sous Bois  
Tél : 01.48.77.99 99  
Fax : 01.48.77.99.98  
EMail : info@mensi.com

### CENTRE DE RESTAURATION DE MALTE

Bighi, Kalkara CSP 12, Malta  
Tel: (356) 823290/2, 807675/6  
Fax: (356) 674457



MENSIS25 dans le temple Ggantija