



Vieille Charité

Cette campagne a été réalisée dans le cadre des différentes expérimentations menées sur le logiciel PhotoCloud. L'objectif principal était de tester la capacité du logiciel à construire un nuage de points complet d'un édifice à partir de photographies.

La procédure se divise en trois étapes. Dans un premier temps, la façade fait l'objet d'une acquisition photographique. Les photos sont ensuite traitées automatiquement par le logiciel PhotoCloud, qui génère des nuages de points 3D à partir de photographies. Enfin, ces nuages sont assemblés afin de créer une orthophotographie complète de la façade.

Cet exemple permet ainsi d'illustrer deux types de traitements différents, effectués à partir d'une même acquisition photographique: la création d'un nuage de points 3D, et la réalisation d'orthophotographies.

L'aspect expérimental de ce cas d'étude permet de mettre en évidence un cer-

tain nombre de problèmes pouvant se présenter à un utilisateur novice. L'ensemble de la démarche, ainsi que les difficultés rencontrées, sont donc décrits et commentés.

Sommaire

- 1 - Présentation de la mission
 - 1.1 - Situation géographique
 - 1.2 - Contexte historique
 - 1.3 - Architecture et environnement
 - 1.4 - Préparation de la mission
- 2 - Acquisition photographique
 - 3.1 - Approche générale
 - 3.2 - Contraintes
 - 3.3 - Orientation globale
 - 3.4 - Corrélation
- 3 - Traitement informatique
 - 4.1 - Gestion des masques
 - 4.2 - Résultat final

1.1 - Situation géographique

La chapelle de la Vieille Charité se situe dans le centre-ville de Marseille, en plein coeur du quartier du Panier.

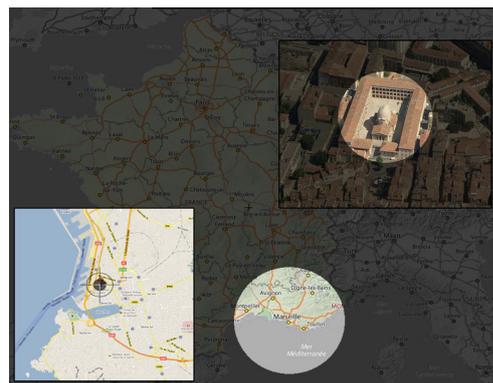


Fig.1 - Situation géographique de la chapelle.

1.2 - Contexte historique

La construction de la Vieille Charité remonte au milieu du XVII^e siècle. L'objectif du lieu était d'héberger et rassembler les mendiants, vagabonds et indigents qui peuplaient à l'époque la ville de Marseille. La volonté de disposer d'un tel édifice date de 1622, suite à l'édit royal sur l'enfermement des pauvres et des mendants. Vingt ans plus tard, le centre est construit, sous le nom de «Notre Dame de la Charité». Il est agrandi par la suite, et le projet est confié à l'architecte Pierre Puget. Les travaux débutent en 1671, et la chapelle est construite en 1678. L'ensemble est achevé en 1745.

1.3 - Architecture et environnement

La chapelle prend place au coeur de la cour de la Vieille Charité. Elle est entourée par une galerie à trois niveaux, ouverte sur l'espace intérieur par une série d'arcades. La chapelle, de plan rectangulaire, est surmontée d'une coupole elliptique; l'entrée se fait par un porche à colonnes corinthiennes, avec fronton triangulaire reprenant le thème de la Charité accueillant les indigents. L'ensemble, bien qu'en grande partie recouvert d'enduit, est réalisé en pierre de taille rose et blanche provenant des carrières de Couronne (au nord de Marseille).

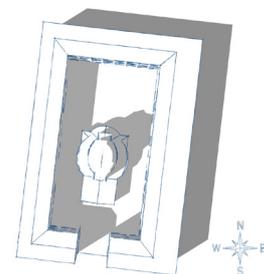


Fig.2 - Plan du site.

1.3 - Préparation de la mission

Le temps imparti

La mission s'est déroulée le 22 mars 2011, en milieu d'après-midi, pour une durée d'environ une heure et demie.

Éléments à acquérir

Le relevé concerne l'extérieur de l'église.

Matériel

L'acquisition a été réalisée au NIKON D3X (24 millions de pixels) équipé d'un objectif de 24mm.



Fig.3 - le matériel nécessaire à l'acquisition: le D3X et l'objectif 24mm.

2.1 - Approche générale

L'acquisition s'est concentrée sur l'extérieur de l'édifice. Le but étant d'obtenir un modèle complet du bâtiment, l'ensemble des photos doivent être connectées.

Elles sont prises avec une seule focale (24mm), à l'horizontale. Etant donné le niveau de détail souhaité, un nombre minimal de photos est nécessaire.

NB: les chapitres suivants comportent un grand nombre de photos; pour des raisons pratiques, concernant les clichés d'orientation globale, seulement un sur deux - voire trois dans certains cas - est présenté.

2.2 - Contraintes

Les contraintes internes

La texture de certains pans de murs (recouverts d'enduits) ou éléments d'architecture (colonnes en pierre de taille par exemple) est relativement homogène, ce qui peut gêner les calculs de corrélation. La présence de fenêtres également, qui génèrent des reflets selon l'orientation de la prise de vue, peut créer des zones bruitées sur le nuage de points final. Enfin, les colonnes au niveau du porche empêchent d'acquérir correctement le mur situé derrière.

Les contraintes externes

La principale contrainte rencontrée durant cette acquisition est liée à l'ensoleillement, très important et variant rapidement: contre-jours, variations radiométriques et contrastes. La prise de vue a dû s'adapter à ces différents éléments, afin d'assurer un relevé constant des différentes parties de l'édifice: distance à l'objet, luminosité des clichés, lisibilité des différents éléments à acquérir, etc.

Malgré ces contraintes, le site présente des conditions d'acquisition optimales: recul suffisant sur la totalité de l'édifice, absence quasi-totale d'éléments parasites (seule la partie sud-est est légèrement obstruée par un arbre et la terrasse d'un bar), luminosité suffisante pour éviter de recourir à un trépied, possibilité de se positionner en hauteur pour acquérir les parties supérieures du bâtiment.

2.3 - Orientation globale

Dans un premier temps, la partie basse a été séparée de la coupole: une série de clichés a été réalisée en tournant autour du bâtiment depuis le sol de la cour intérieure.

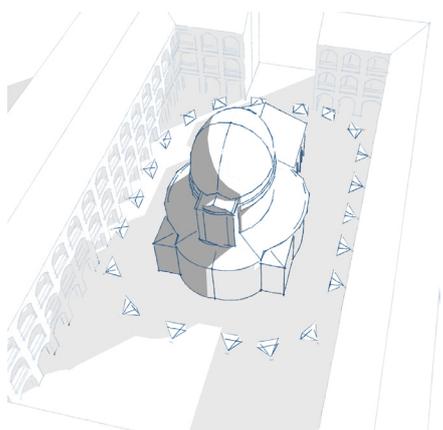


Fig. 4 - Schéma d'acquisition de l'orientation globale, pour la partie inférieure.





Fig.5 - Les clichés correspondant

La coupole a fait l'objet d'une deuxième série de clichés, à partir de l'étage supérieur de la galerie. Ces photos sont reliées aux précédentes par les quatre angles du bâtiment.

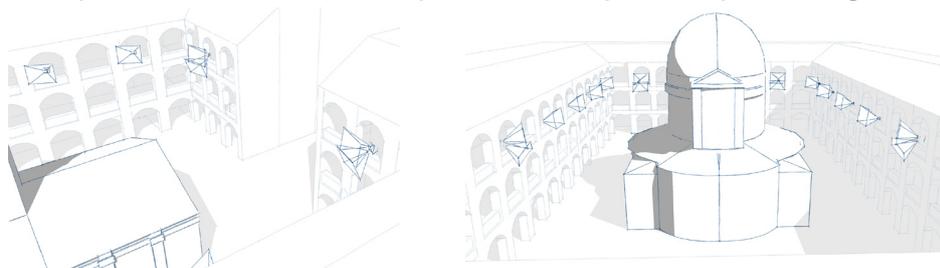


Fig.6 - Schéma d'acquisition de l'orientation globale pour le dôme

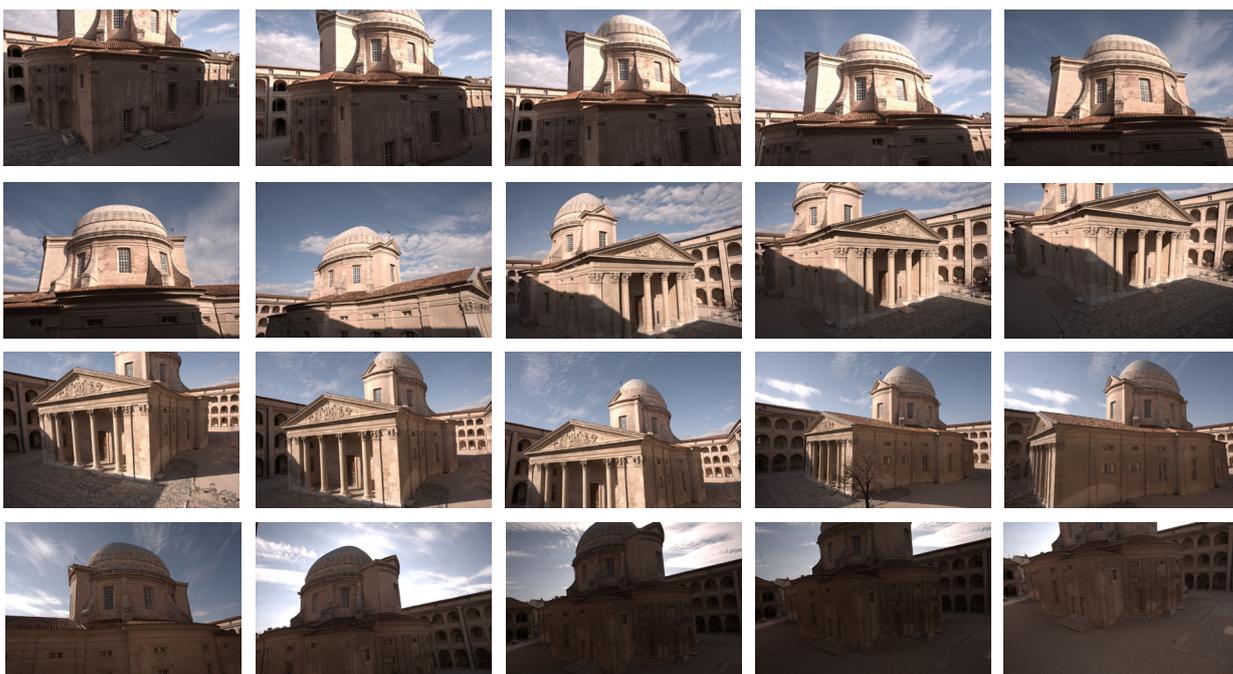


Fig.7 - Les clichés correspondant

2.4 - Corrélation

Les sites de corrélation ont été acquis selon le même principe que l'orientation: une première série de sites pour la partie inférieure, et une seconde pour la coupole. Deux sites supplémentaires, en biais, ont été nécessaires pour modéliser la partie située derrière la colonnade. De cette manière, l'intégralité de la paroi externe de l'édifice est prise en compte.

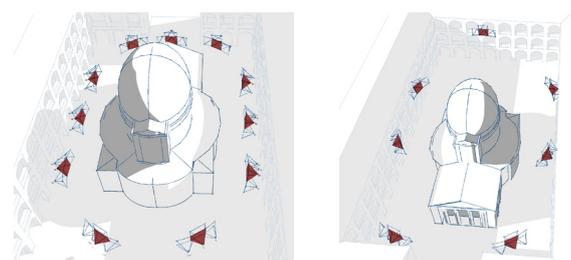


Fig.8 - Schéma d'acquisition des sites de corrélation; en rouge, les images «maîtresses».

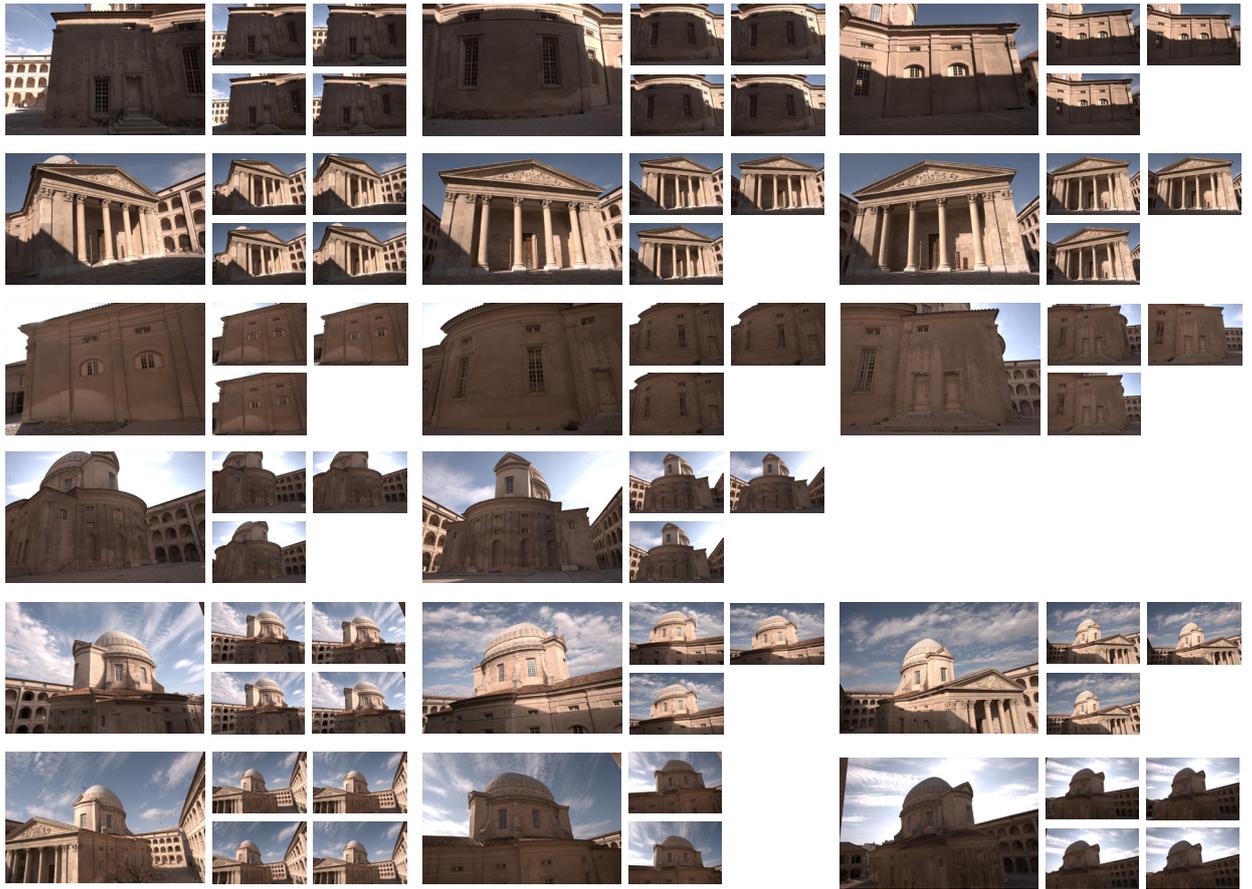


Fig.9 - Les clichés correspondant

Six clichés ont été réalisés pour la calibration.



Fig.10 - Les clichés de calibration

Au total, 169 photos ont été nécessaire pour décrire la chapelle: 90 clichés d'orientation, 73 de corrélation (17 sites) et 6 de calibration.

Le traitement informatique comporte deux parties: une automatique, et une manuelle. La partie automatique exécute la détection des points homologues, ainsi que tous les calculs d'orientation, de calibration des caméras et de corrélation. Cette étape n'est pas décrite ici, dans la mesure où elle ne nécessite aucune intervention. Compte tenu du nombre de photos à traiter, sa durée est d'environ deux heures.

La partie manuelle consiste à définir les zones à partir desquelles générer les nuages de points, puis à assembler ces nuages afin d'obtenir un seul nuage décrivant l'ensemble de l'édifice. Compte tenu du nombre de sites de corrélation à traiter, cette étape dure environ deux heures.

4.1 - Gestion des masques

Sur chaque site de corrélation a été défini un masque, qui permet de choisir la partie de l'image à modéliser. Dans ce cas précis, une bonne gestion de ces masques permet de pallier aux problèmes posés par certains obstacles, comme par exemple pour l'entrée principale.



Fig.11- Quelques exemples de masques.

4.2 - Résultat final

Les nuages de points sont enfin assemblés et nettoyés, afin d'éliminer les éventuelles zones bruitées (générées notamment par la présence d'occlusions.) Certaines parties n'ont pu être acquises correctement (les toits par exemple), et ne sont par conséquent que partiellement et imprécisément modélisées.

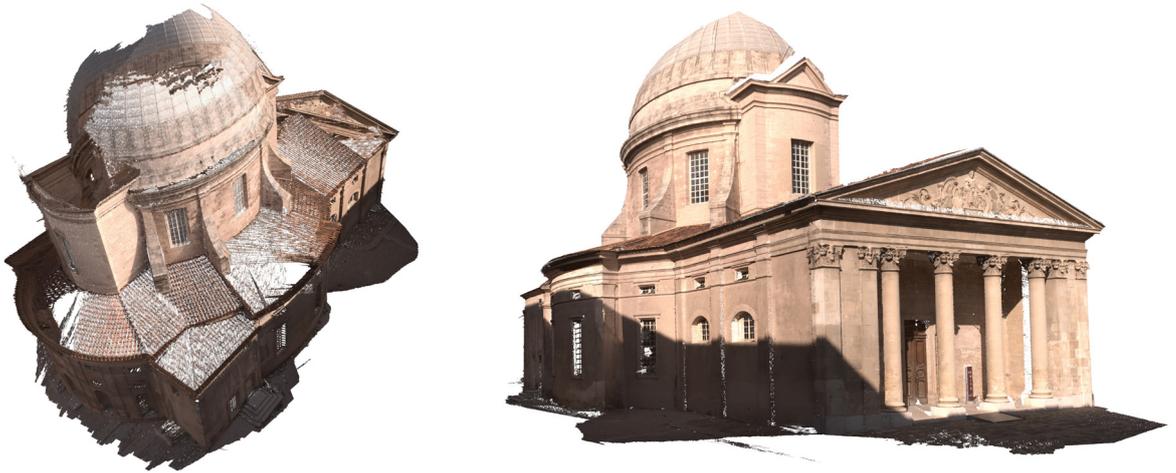


Fig.12 - Le nuage complet de la chapelle



Fig.13- Orthophotographie de la façade principale.