



## Eglise Saint-Eliphe

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 - L'église
  - 1.2 - Architecture and environment
  - 1.3 - 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

L'église se situe à Rampillon, en Seine-et-Marne (77). Elle prend place au coeur du village, près de la mairie.

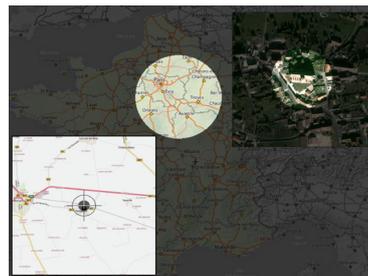


Fig.1 - Situation géographique de l'église.

## 1.2 - Contexte historique

L'Eglise Saint-Eliphe a été construite par les Hospitaliers au XIII<sup>e</sup> siècle. Son nom vient d'un saint lorrain qui aurait, selon la légende, déposé sa tête coupée en haut de la colline qui domine la plaine de Brie, et sur laquelle est construite l'église. Il est d'ailleurs représenté sur le trumeau du portail principal, sous la forme d'une jeune homme barbu. L'église est aujourd'hui encore le lieu d'activités culturelles et associatives quotidiennes (messes, association des amis de l'église Saint-Eliphe, etc).

## 1.3 - Architecture and environment

L'église se compose d'une nef principale, deux bas-côtés et une abside. Elle est flanquée au nord-ouest d'une tour de plan circulaire, et d'un clocher sur sa façade sud.

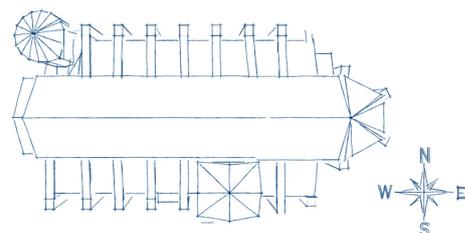


Fig.2 - Plan du site.

Le matériau utilisé est le grès, qui convient tout à fait pour le calcul de corrélations denses utilisé ici. L'ensemble est bien dégagé, et ne comporte pas d'obstacles majeurs excepté les nombreux contreforts et arcs-boutants qui soutiennent les bas-côtés, et qui créent des occlusions difficilement évitables.

## 1.4 - Préparation de la mission

### Le temps imparti

Les prises de vues ont été effectuées en mai 2010, entre 11 heures et midi trente avec un ciel dégagé.

### Éléments à acquérir

Le relevé concerne l'extérieur de l'église.

### Matériel

Le choix de l'appareil s'est porté sur le Canon EOS 5D Mark II, qui dispose d'une résolution de 21.1 megapixels. Deux focales différentes ont été utilisées: 24 et 35mm.



Fig.3 - Le Canon EOS 5D Mark II, et les deux objectifs 24 et 35mm.

## 2.1 - Approche générale

L'acquisition s'est concentrée sur l'extérieur de l'église. Le but étant d'obtenir un modèle-complet du bâtiment ainsi qu'une série d'orthophotographies de ses différentes façades, l'ensemble des photos doivent être connectées.

Deux focales ont été utilisées, afin de décrire plus précisément certaines parties sculptées, comme les tympans. Les photos sont prises à l'horizontale ou à la verticale, selon le recul disponible et les éléments pris en compte.

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

Globalement, le site présente de bonnes conditions d'acquisition: recul suffisant sur la majeure partie de l'édifice (excepté la façade nord), absence quasi-totale d'éléments parasites (excepté quelques arbres près de la tour nord-ouest), luminosité suffisante pour éviter l'utilisation d'un trépied, matériaux adaptés à la détection de points homologues.

Certaines zones n'ont malgré tout pas pu être acquises correctement, notamment la toiture, et certaines parties du clocher. Les nombreux arcs-boutants constituent également des obstacles dans la mesure où ils cachent les murs en retrait.

## 2.3 - Orientation globale

L'orientation s'est faite au 24mm, en tournant autour du bâtiment. Etant donné le peu de recul au niveau de la façade nord, les photos ont été prises relativement proche des murs. Pour la façade nord, les photos ont été prise en se reculant progressivement de manière à couvrir toute la hauteur du clocher. Certaines parties ont fait l'objet de prises de vue verticales: la tour nord-ouest et l'abside.

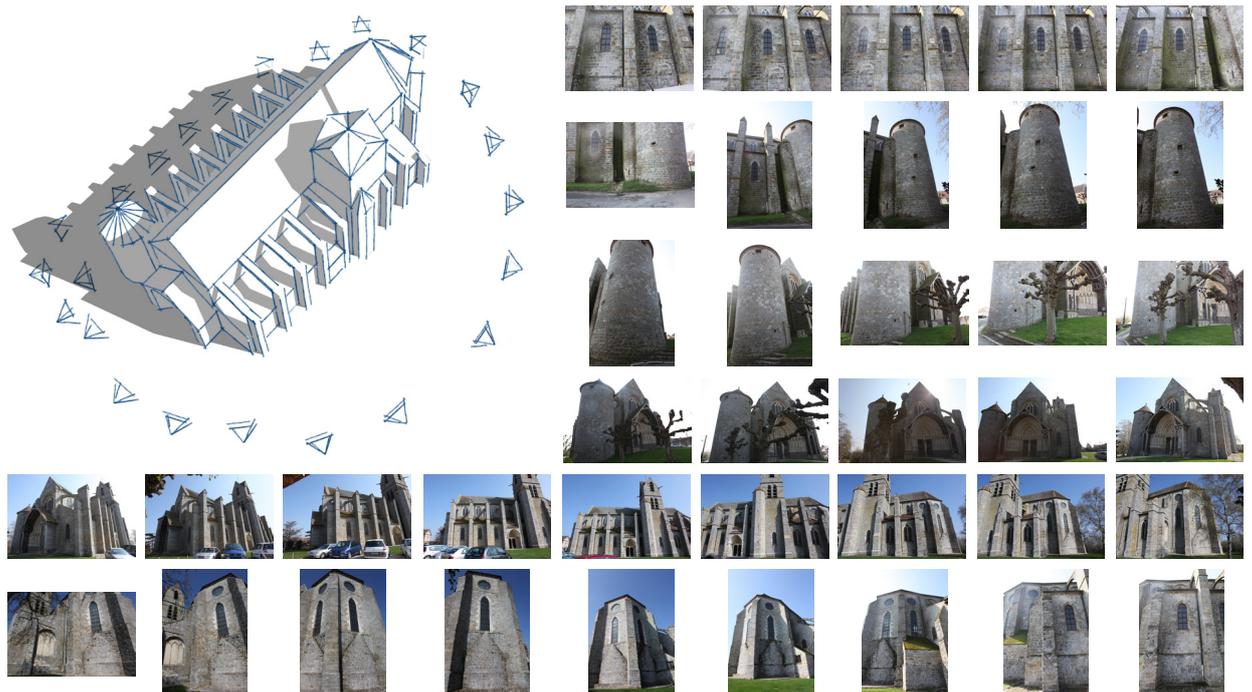


Fig.4- Schéma d'acquisition de l'orientation globale

## 2.4 - Corrélation

Les deux focales (24 et 35mm) ont été utilisées pour cette étape de l'acquisition. Un jeu de quatre sites a été réalisé au 24mm sur la façade nord: deux sites de face, décrivant les murs, et deux sites en biais, pour l'intérieur des contreforts.



Fig.5 -Schéma d'acquisition des sites de corrélation et clichés réalisés au 24mm.

Le reste de l'église a été acquis au 35mm. Deux sites supplémentaires ont été pris pour détailler les deux tympans.





Fig.6 -Schéma d'acquisition des sites de corrélation et clichés réalisés au 35mm.

L'acquisition compte au total 162 photos: 64 photos d'orientation globale et 98 de corrélation (25 sites). La calibration n'a pas fait l'objet de prises de vue spécifiques.

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 2 heures et demie.

La partie manuelle consiste à définir les zones à partir desquelles générer les nuages de points, puis à traiter ces nuages en vue d'obtenir un modèle 3D complet de l'édifice et les orthophotographies.

### 3.1 - Gestion des masques

Des masques de corrélation ont été saisis sur l'ensemble de la façade sud. Etant donné la morphologie de l'édifice, certaines parties ne peuvent être modélisées correctement, notamment les zones situées derrière les contreforts. De plus, afin de se prémunir au maximum d'éventuels problèmes lors des calcul de corrélations, un maximum d'éléments sont pris en compte sur chaque masque. Ce procédé rallonge le temps de calcul et génère une importante redondance des points, mais permet d'obtenir un maximum de données 3D.

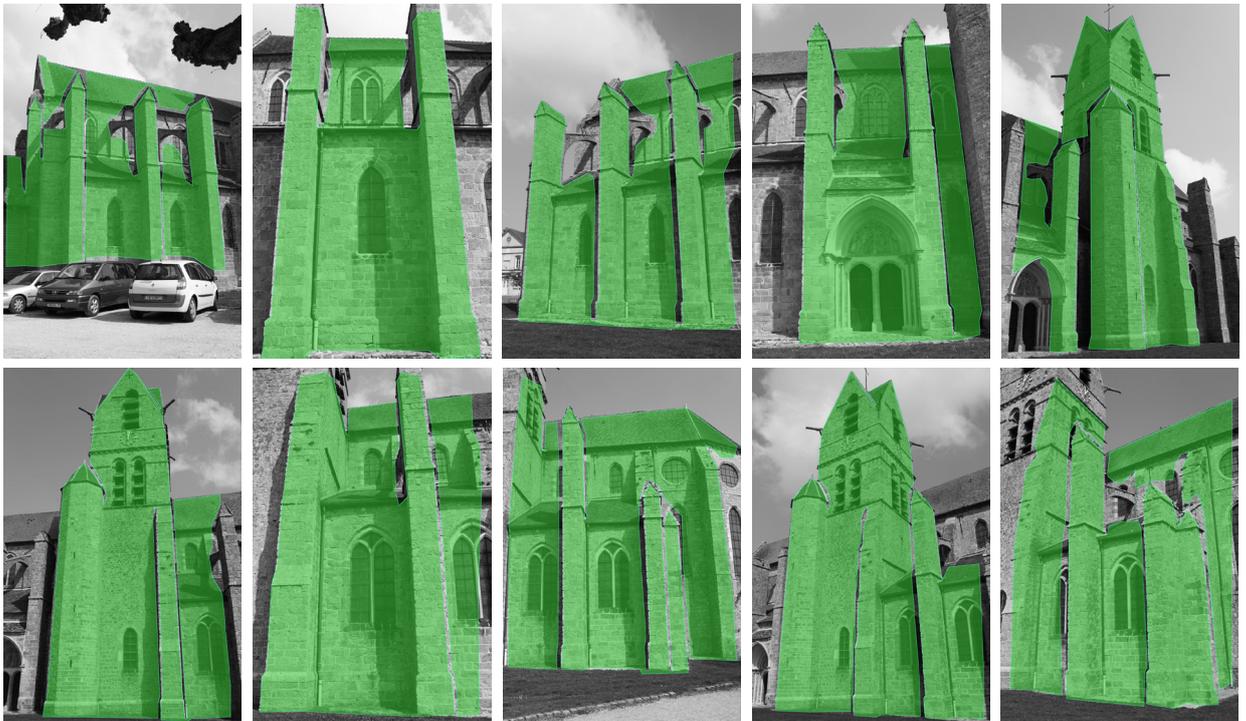


Fig.7- Les masques correspondant à dix sites de corrélation réalisés sur la façade sud.

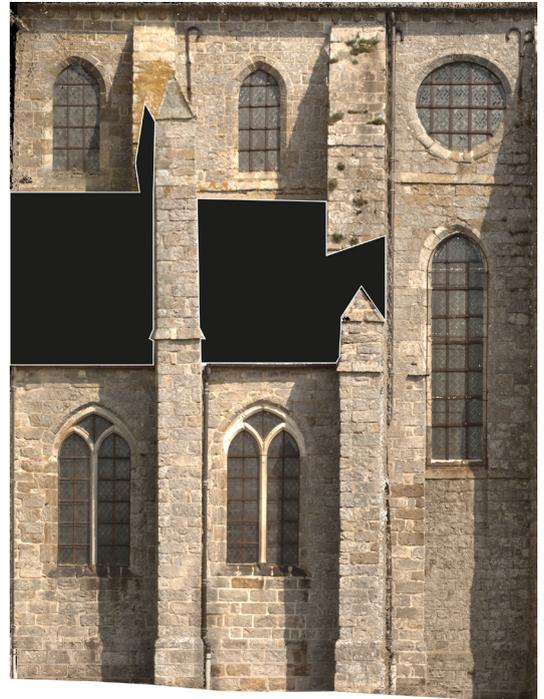
### 3.2 - Résultat final

Les nuages de points sont ensuite assemblés afin d'obtenir un modèle complet de la façade ainsi qu'une orthophotographie.

L'ensemble est retouché de manière à disposer d'un éclairage le plus homogène possible. Les éventuelles zones bruitées sont également supprimées. Etant donné les nombreuses occlusions et l'inclinaison de certaines zones - notamment la toiture -, le modèle comporte un quelques imprécisions zones non-renseignées.



*Fig.8- Le nuage de points 3D.*



*Fig.8- Exemples d'orthophotographies extraites du nuage de points.*