



HAL
open science

E-Cathedrale, le patrimoine in silico

El Mustapha Mouaddib

► **To cite this version:**

El Mustapha Mouaddib. E-Cathedrale, le patrimoine in silico. Les rencontres du Consortium 3D SHS, Florent Laroche; Mehdi Chayani; Caroline Delevoie; Xavier Granier, Dec 2019, Nantes, France. hal-02483420

HAL Id: hal-02483420

<https://hal.science/hal-02483420v1>

Submitted on 18 Feb 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Les rencontres du Consortium 3D SHS

Création - Usage scientifique -
Conservation des données 3D

E-Cathedrale, le patrimoine in silico

El Mustapha Mouaddib

Professeur
Directeur de la SFR Numérique et Patrimoine.
Laboratoire MIS, Université de Picardie Jules Verne

mouaddib@u-picardie.fr

2-3-4 décembre 2019

Université de Nantes Faculté des Sciences
et Techniques (FST)

E-Cathedrale, le patrimoine in silico

El Mustapha Mouaddib,

*Professeur
Directeur de la SFR Numérique et Patrimoine.
Laboratoire MIS, Université de Picardie Jules Verne
mouaddib@u-picardie.fr*

MOTS-CLÉS

Patrimoine monumental - Modèles 3D – Lasergrammétrie- Photogrammétrie - Cathédrale

E-Cathedrale

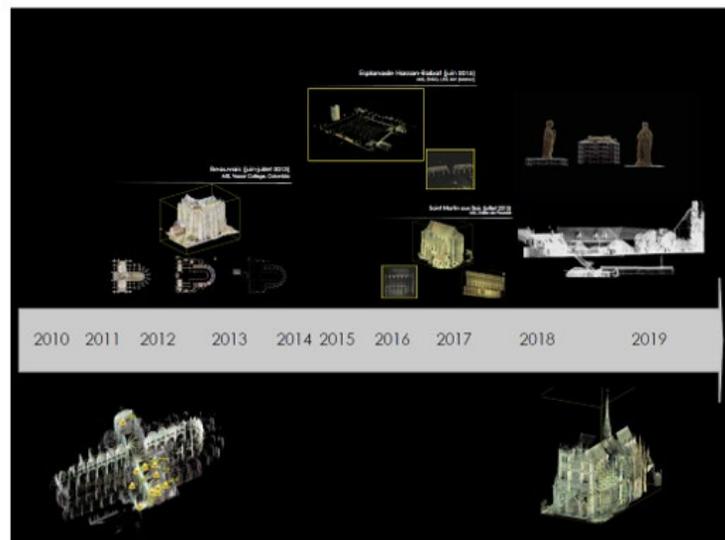
E-Cathédra@le est un programme pluridisciplinaire de recherche et de développements centré sur la numérisation du patrimoine monumental. Il vise la conservation, l'amélioration de l'accessibilité et la production de nouvelles connaissances relatives au patrimoine monumental et ce, par le numérique.

Ce programme a été initié par le laboratoire MIS de l'Université de Picardie Jules Verne. Il a démarré en 2010 et est prévu pour durer 15 ans. Il fait l'objet d'un partenariat avec le Centre des Monuments Nationaux (CMN), la DRAC Hauts-de-France et Amiens Métropole. E-Cathédrale est soutenu financièrement par la région Hauts-de-France, le FeDER et l'Union européenne.

L'objectif premier de ce programme est la production de modèles 3D avec de très grandes exigences en terme de résolution, de précision et de complétude.

Nous employons essentiellement la lasergrammétrie (une station Leica C10, un focus 3D et un RTC 360 depuis 2019) et la photogrammétrie. Nous avons numérisé sous forme dense et précise plusieurs monuments importants, comme la cathédrale d'Amiens, la cathédrale de Beauvais, l'abbatiale Saint-Martin-aux-Bois, l'esplanade Hassan (Rabat-Maroc),...

FIGURE 1



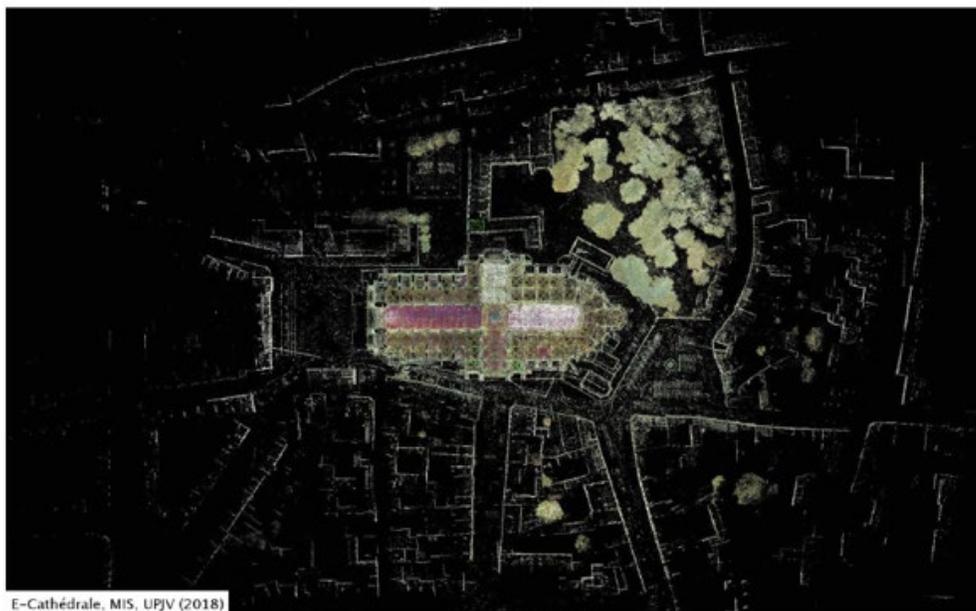
Mais la cathédrale d'Amiens occupe une place centrale dans le programme E-Cathédrale. Ainsi donc, nous nous sommes fixés comme objectif de poser des exigences très fortes au niveau de la qualité du modèle à construire. La résolution est de l'ordre du millimètre (une mesure tous les millimètres) pour transcrire les détails des matériaux qui composent le monument (pierre, bois, fer, vitraux). Quant à la précision, nous essayons de faire en sorte d'avoir la précision maximale des scanners aux distances les plus courtes possibles en privilégiant les points les plus proches du scanner.

Depuis son démarrage en septembre 2010, des campagnes de numérisation ont lieu régulièrement. Elles durent typiquement deux semaines et se concentrent sur une partie bien particulière du monument. Le reste du temps est dédié aux traitements et à l'exploitation des données et aux développements de travaux de recherche.

Ces exigences posent des difficultés majeures à cause de la quantité d'informations à la fois en terme de gestion des données, de traitement, de calculs et de stockage.

Les modèles réalisés sont sous forme de nuages de points. Le passage aux modèles maillés n'a pas été retenu pour garder l'authenticité des mesures et pour éviter le travail délicat et chronophage de la triangulation. Nous estimons (2020), la complétude du modèle à environ 90%. Les parties qui restent sont les plus difficiles et délicates à faire comme les combles par exemple.

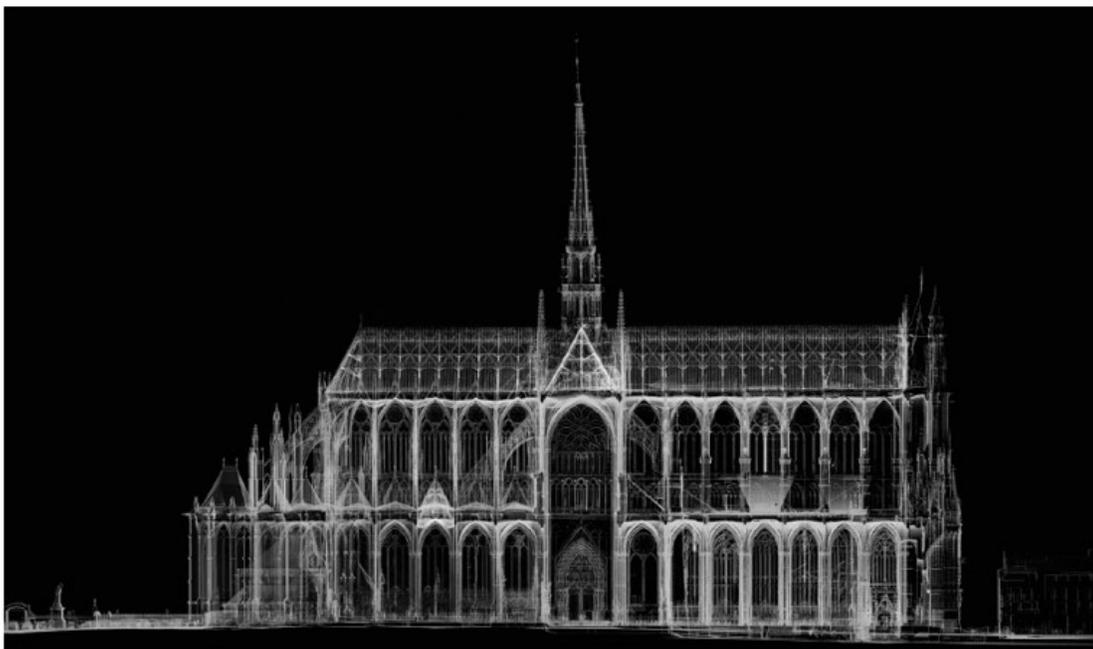
FIGURE 2



Ces modèles sont ensuite exploités pour les besoins de la recherche scientifique, la conservation et la médiation. Nous allons donner quelques exemples relatifs à la cathédrale d'Amiens, mais la méthodologie et les outils élaborés ont été transposés à d'autres monuments.

L'extraction des plans et des élévations est faite directement par des coupes dans le nuage de points. Ces extraits ont fait l'objet d'un tirage sous forme de tableaux (environ 60cmx80cm) qui seront exposés au CIAP (Centre d'Interprétation de l'Architecture et du Patrimoine) d'Amiens Métropole en 2020 à l'occasion de la commémoration des 800 ans de la cathédrale d'Amiens. D'autres usages sont faits de ces coupes, comme par exemple l'élaboration d'élévations et de plans précis ou encore l'étude des déformations.

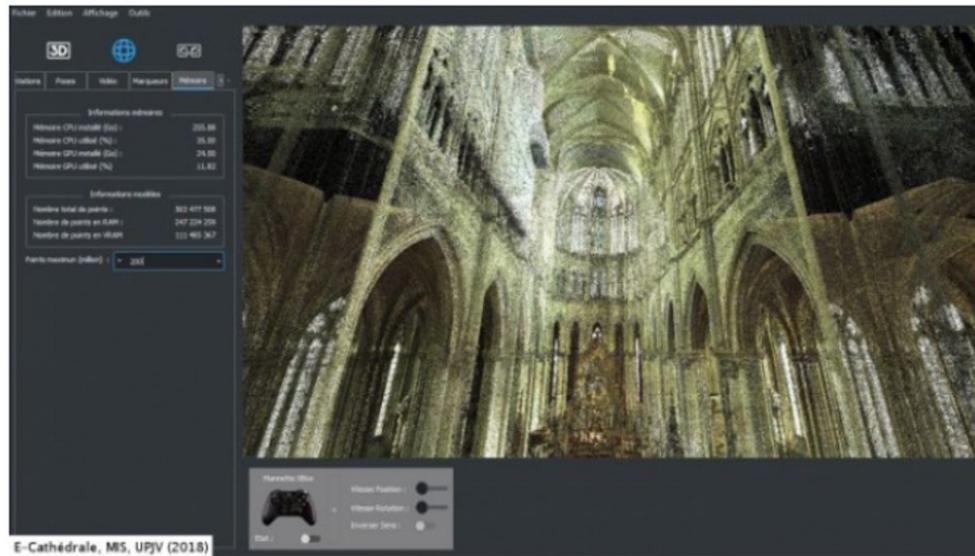
FIGURE 3



Ces travaux sont la plupart du temps faits en collaboration avec des historiens de l'art, des conservateurs et des architectes.

La diffusion vers un large public est, depuis le début du programme, un autre axe d'ECathédrale. Elle permet de communiquer sur l'état d'avancement des travaux et d'améliorer l'accessibilité au patrimoine architectural. Elle permet également via des dispositifs ludiques de visualisation (immersion, jeux sérieux) de sensibiliser le jeune public au patrimoine. Dans ce but, nous avons développé un logiciel de navigation en temps réel dans les modèles 3D de très grande taille et très denses. Ce logiciel prend en charge plusieurs types d'écrans 2D et 3D, des casques d'immersion et plusieurs interfaces de navigation.

FIGURE 4



Le site dédié à E-Cathédrale (<https://mis.u-picardie.fr/e-cathedrale/>) trace l'histoire du programme et récapitule tous les monuments numérisés, les travaux, les projets de recherche et les outils réalisés.

BIBLIOGRAPHIE

Site web : <https://mis.u-picardie.fr/e-cathedrale/>