



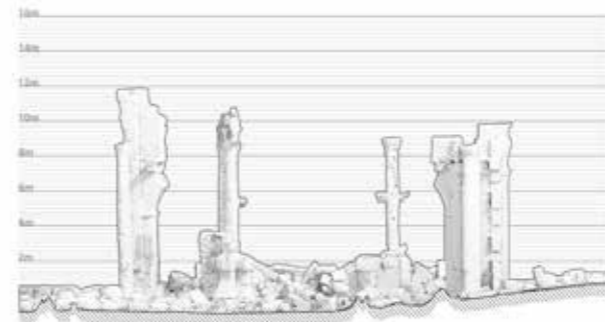
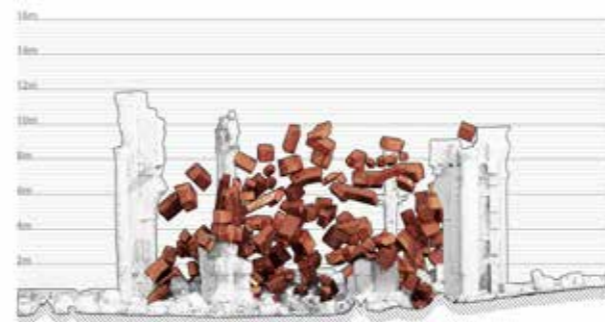
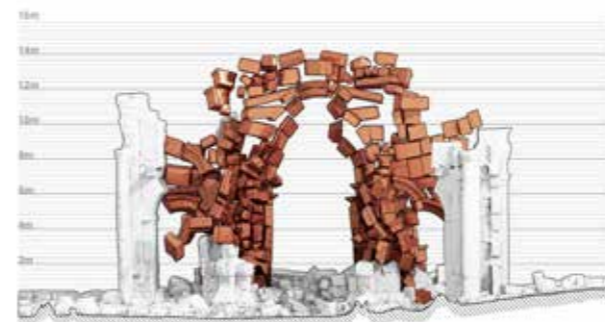
iconem

ARCHITECTURE



iconem

ARCHITECTURE



INTRODUCTION

Iconem est une jeune entreprise innovante spécialisée en numérisation 3D des sites patrimoniaux.

De nos jours, les technologies ont transformé en profondeur les moyens de comprendre et d'analyser notre patrimoine. Pouvoir photographier un monument en peu de temps et sous tous les angles ou explorer son double numérique aurait été inimaginable quelques années plus tôt.

Ces technologies continuent d'évoluer et Iconem est au centre de cette révolution numérique. Fruit de notre partenariat avec l'INRIA et Microsoft Research, notre technologie basée sur l'IA et nos algorithmes de « computer vision » nous ont permis de devenir leader dans la numérisation 3D de sites patrimoniaux culturels.

Notre protocole de traitement innovant a été pensé pour faire le relevé de sites architecturaux complexes. Quand il est allié à une acquisition de données par drone, ce processus produit la meilleure qualité d'images et de modèles 3D. Nous mettons notre technologie au service des professionnels du patrimoine et de l'architecture.

Nos images haute précision sont mises à disposition de la communauté scientifique et les architectes dans plusieurs cas:

- Analyse archéologique,
- Conservation préventive,
- Évaluation des dommages,
- Préparation de restauration,
- Analyse structurelle du bâti.

Iconem travaille avec des organisations internationales, des équipes d'architectes, des gouvernements et collectivités ou des musées d'envergure internationale tels que l'UNESCO, l'Aga Khan Trust for Culture, le Sultanat d'Oman, la Mairie de Paris ou le Musée du Louvre.

L'équipe d'Iconem est composée de profils très différents réunis par la même passion pour notre patrimoine: architectes, ingénieurs en informatique, photogrammètres, chefs de projets, archéologues, spécialistes 3D, graphistes.



①



MINARET DE JAM AFGHANISTAN

ANNÉE Juillet 2017 | **LIEU** Ghor, Afghanistan
COMMANDITAIRE UNESCO | **RELEVÉ** 10 jours
TECHNIQUE photogrammétrie aérienne par drone et terrestre

Ce minaret afghan, daté de la fin du XII^e siècle et de 65 mètres de hauteur, est inscrit sur la liste du patrimoine mondial en péril. Le relevé photogrammétrique mené par Iconem s'est attaché à la documentation de l'extérieur et de l'intérieur, notamment les deux escaliers montant en spirales vers le sommet du minaret. L'équipe s'est en particulier concentrée sur les détails des décorations géométrales en briques, y compris l'inscription en céramique bleu turquoise proche du sommet.

Cette documentation inclut les dessins architecturaux du minaret afin d'aider les experts à trouver des solutions pour les futurs travaux de conservation et de consolidation.

②

1

Nuage de points
du minaret de Jam.

2

Vue aérienne du minaret
de Jam réalisée par
drone. Juillet 2017.

PAGES SUIVANTES

3

Orthophotographie
de la coupe
transversale créée
à partir du nuage
de points du
minaret de Jam.

4

Façade, coupe
transparente,
coupe et plans
architecturaux
créées à partir
du nuage de points
du minaret de Jam.

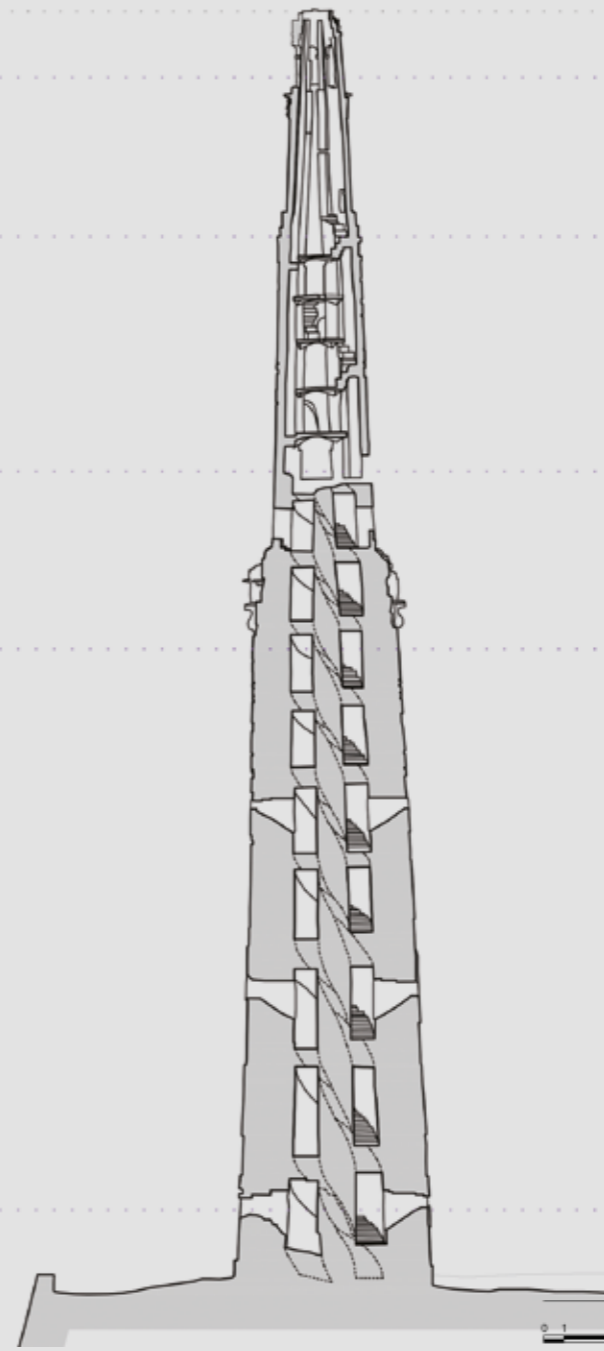
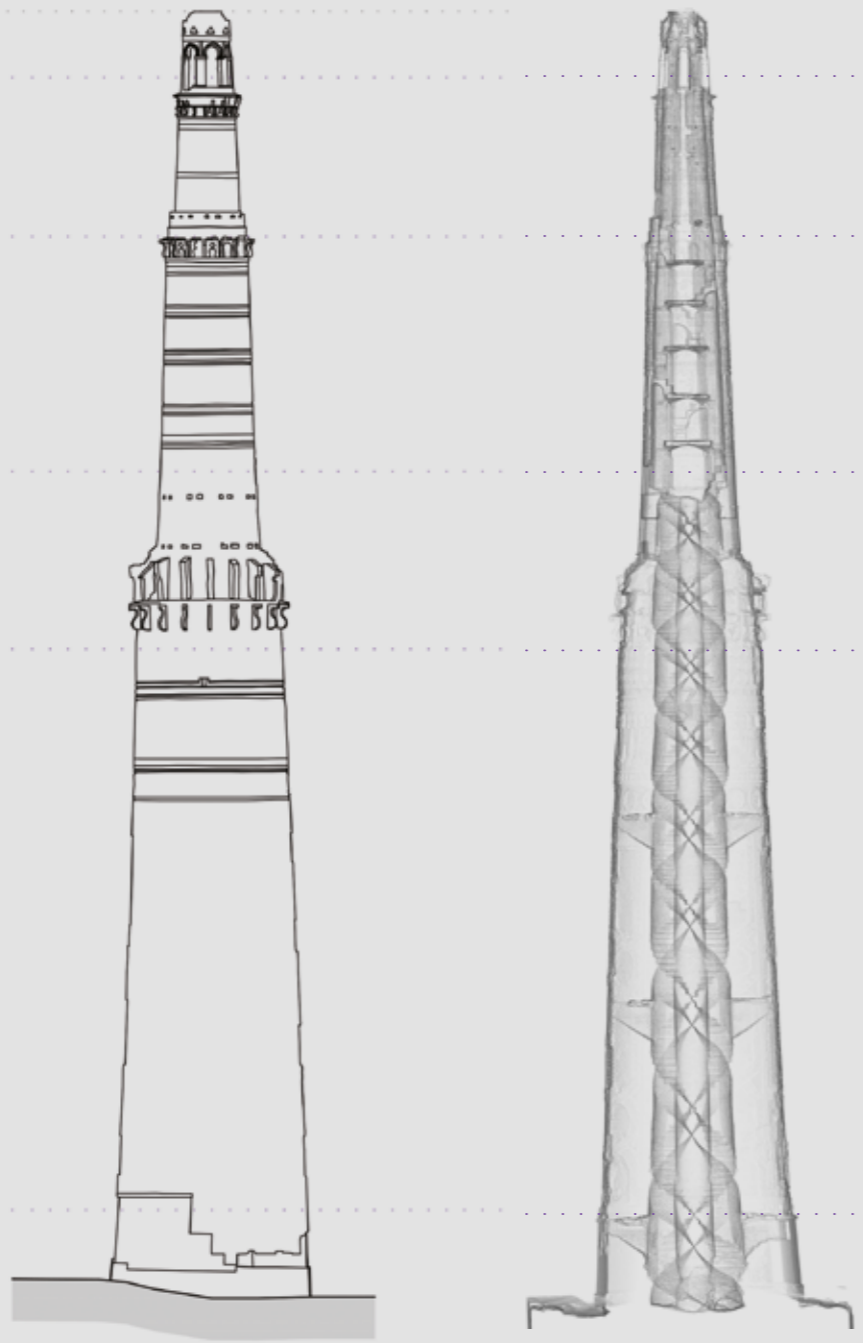
5

Orthophotographie
de la façade Est,
orthophotographie
déroulée du minaret;
détails des inscrip-
tions créées à partir
du nuage de points
du minaret de Jam.



4

+63.50
+60.00
+51.85
+40.75
+31.30
+4.30
+0.00



Plan 05



Plan 04



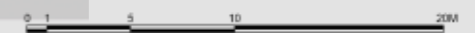
Plan 03

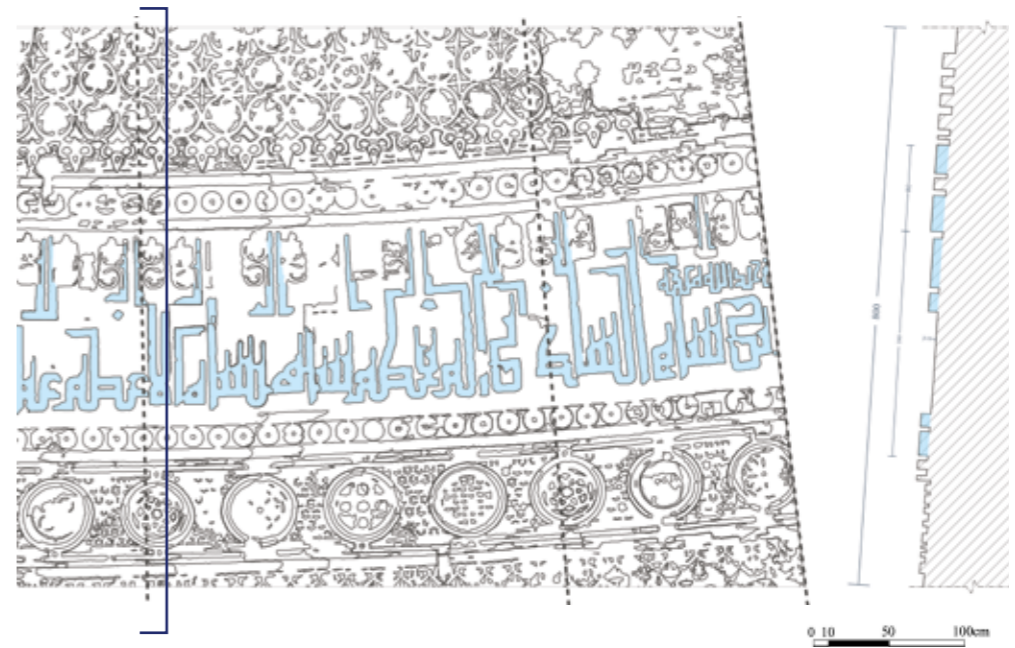
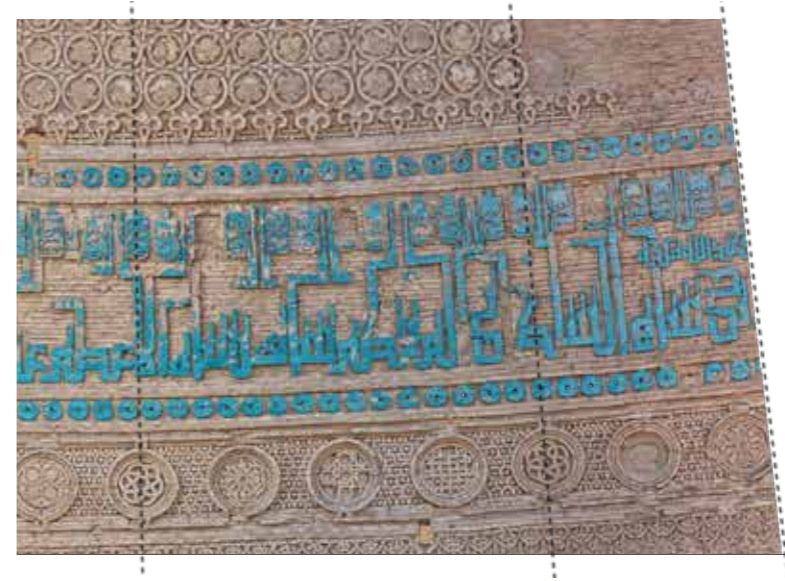


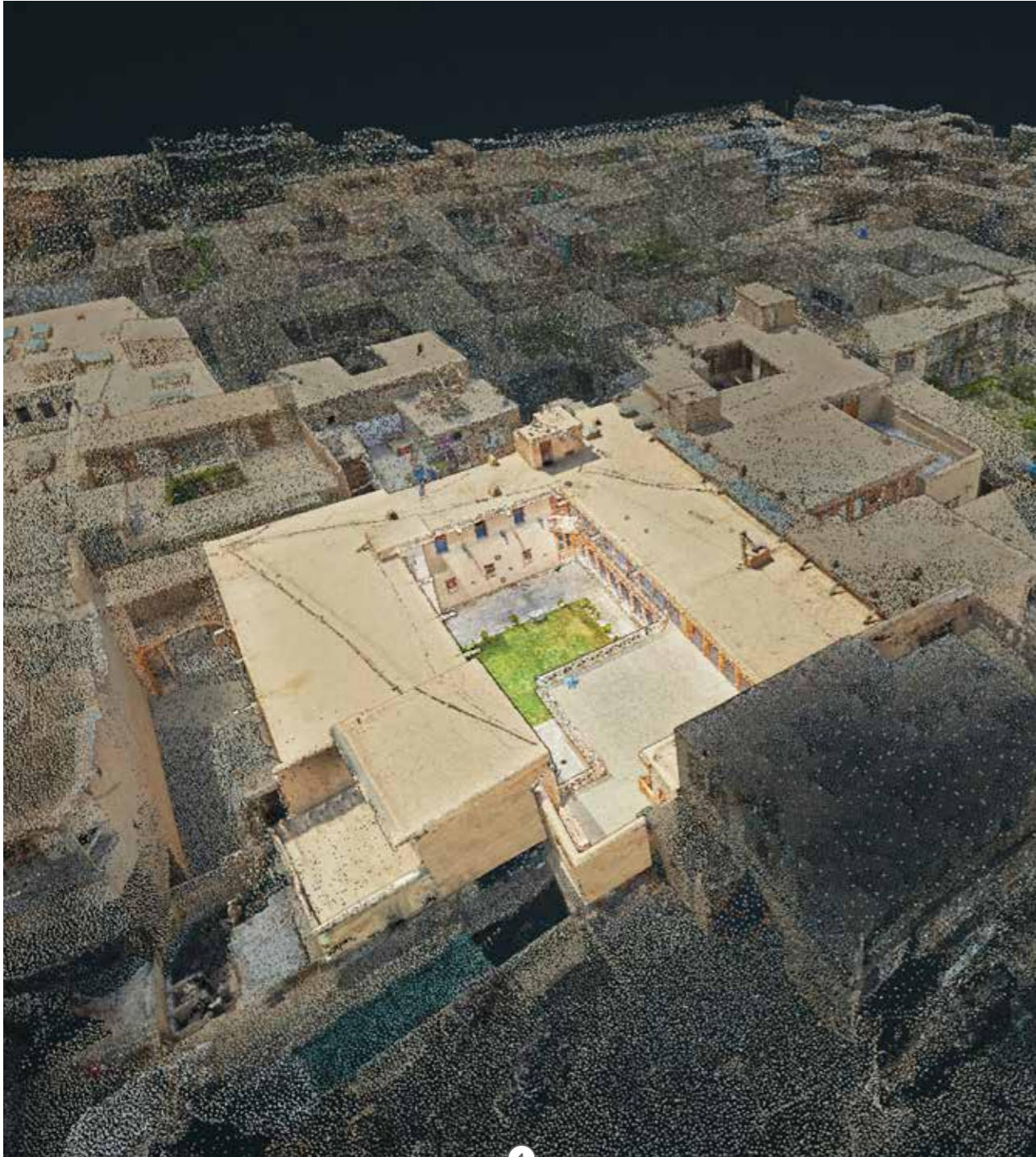
Plan 02



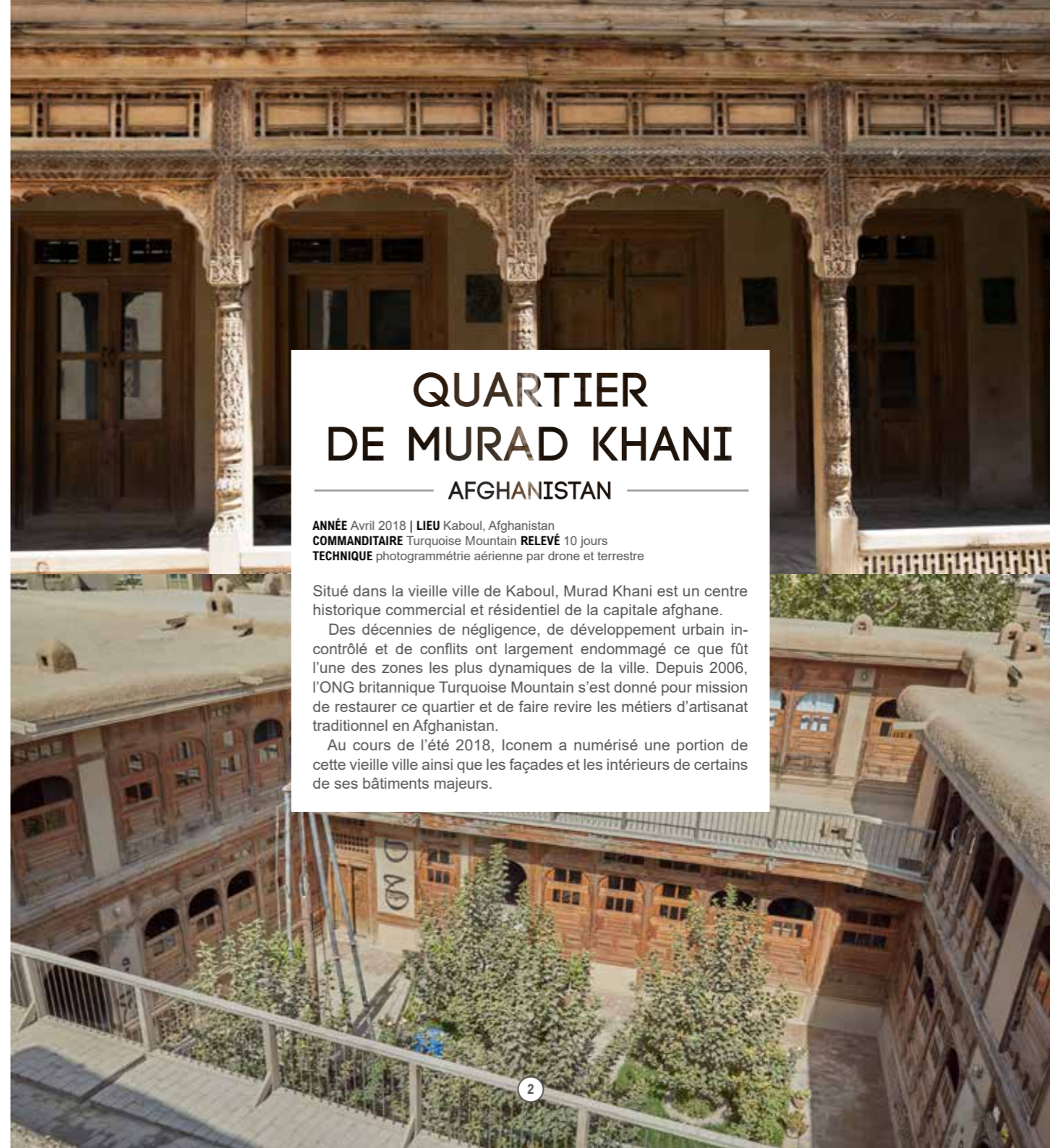
Plan 01







1



QUARTIER DE MURAD KHANI

— AFGHANISTAN —

ANNÉE Avril 2018 | **LIEU** Kaboul, Afghanistan
COMMANDITAIRE Turquoise Mountain **RELEVÉ** 10 jours
TECHNIQUE photogrammétrie aérienne par drone et terrestre

Situé dans la vieille ville de Kaboul, Murad Khani est un centre historique commercial et résidentiel de la capitale afghane.

Des décennies de négligence, de développement urbain incontrôlé et de conflits ont largement endommagé ce que fut l'une des zones les plus dynamiques de la ville. Depuis 2006, l'ONG britannique Turquoise Mountain s'est donné pour mission de restaurer ce quartier et de faire revivre les métiers d'artisanat traditionnel en Afghanistan.

Au cours de l'été 2018, Iconem a numérisé une portion de cette vieille ville ainsi que les façades et les intérieurs de certains de ses bâtiments majeurs.

2

PAGES PRÉCÉDENTES

①

Nuage de points du Design Center de Mourad Khani.

②

Photos de deux bâtiments traditionnels de Mourad Khani : le Grand Sérail et le Design Center.

CI-CONTRE

③

Coupe transversale et perspective créées à partir du nuage de points du Grand Sérail de Mourad Khani.

PAGES SUIVANTES

④

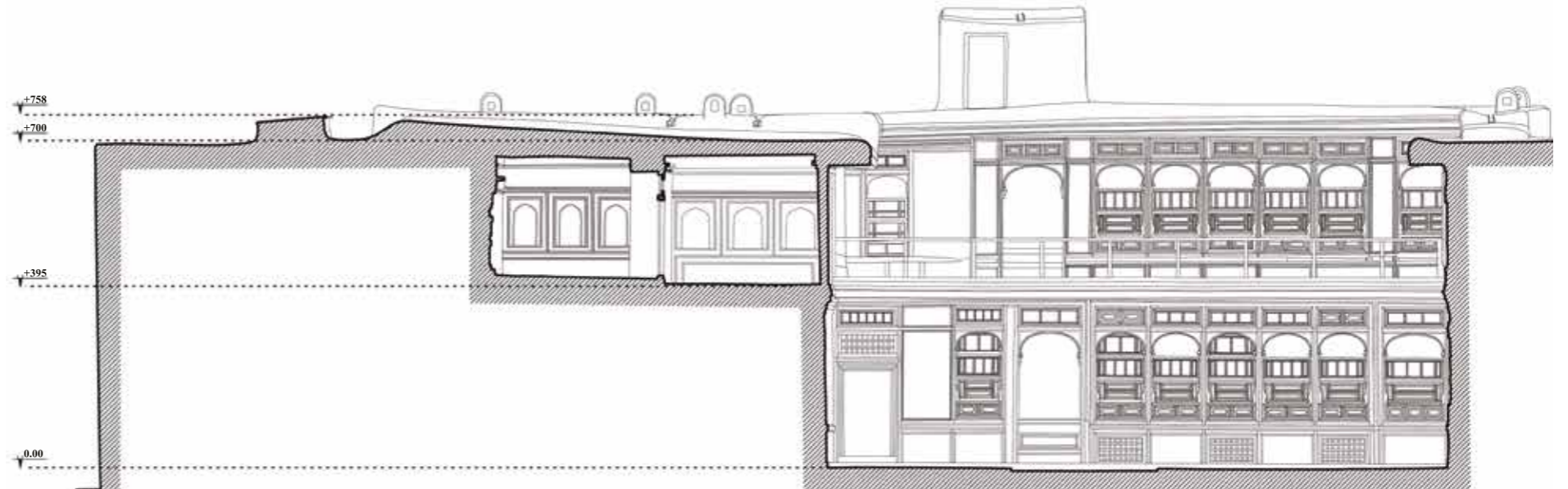
Coupe et perspective détaillées du nuage de points du Grand Sérail.

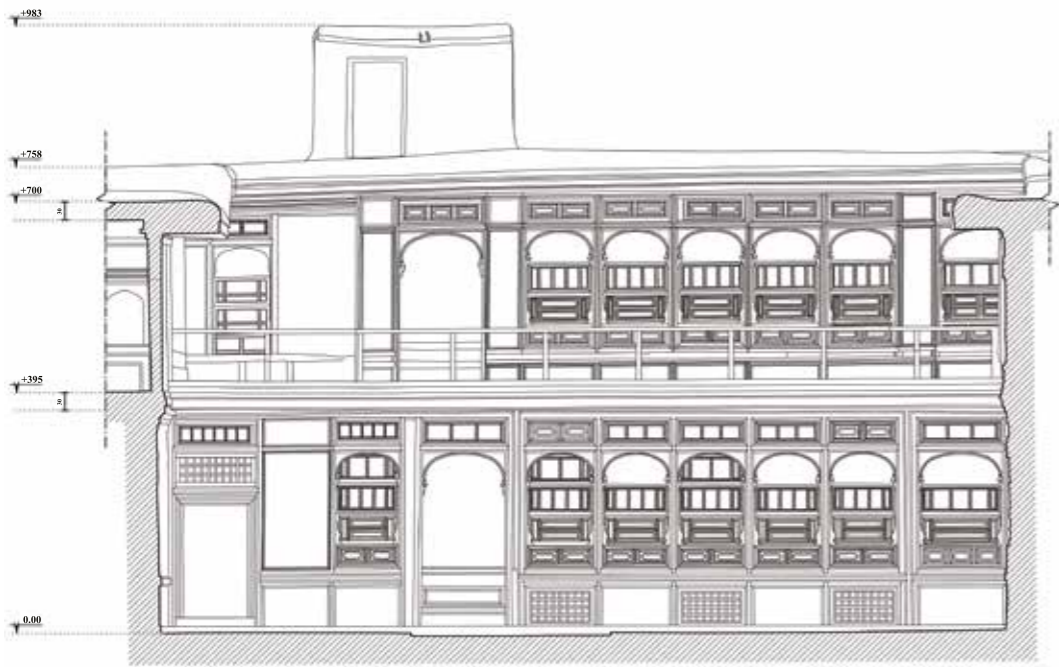
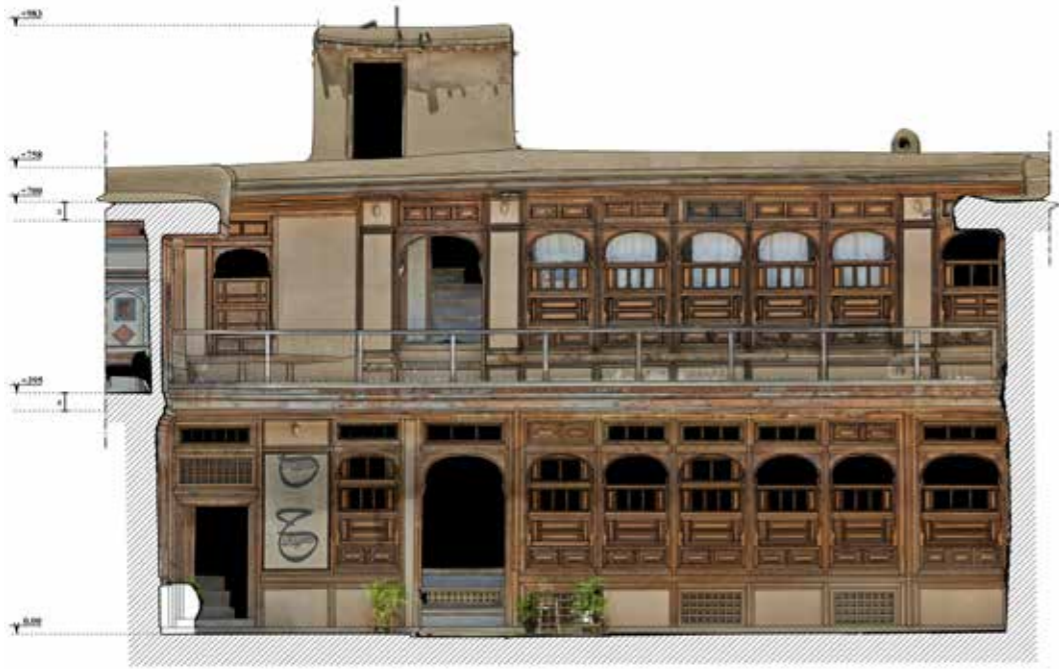
⑤

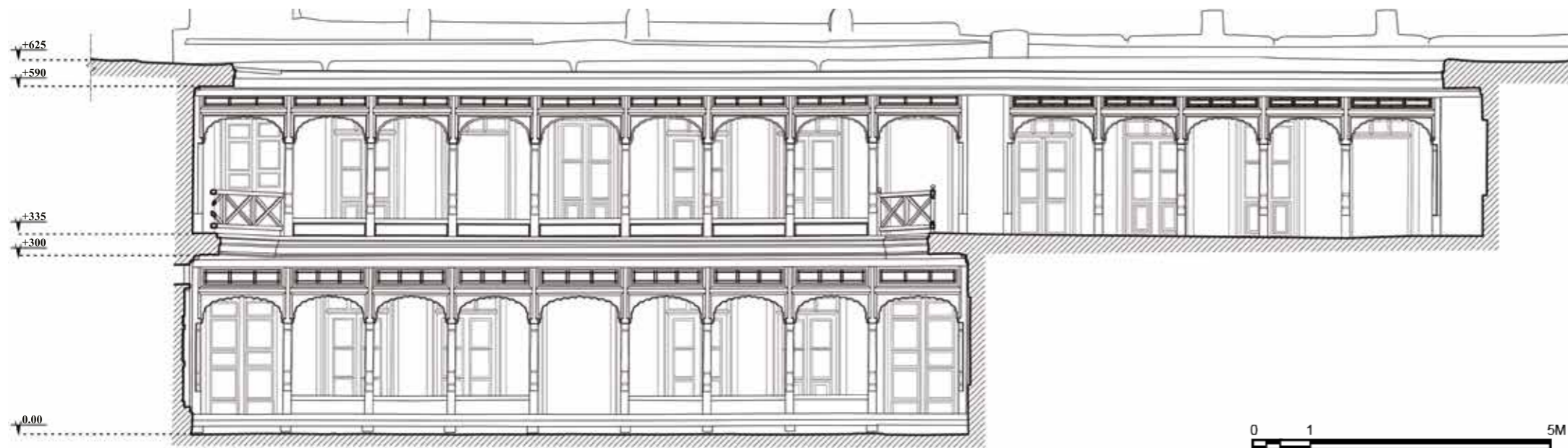
Coupe transversale du nuage de points du Design Center.

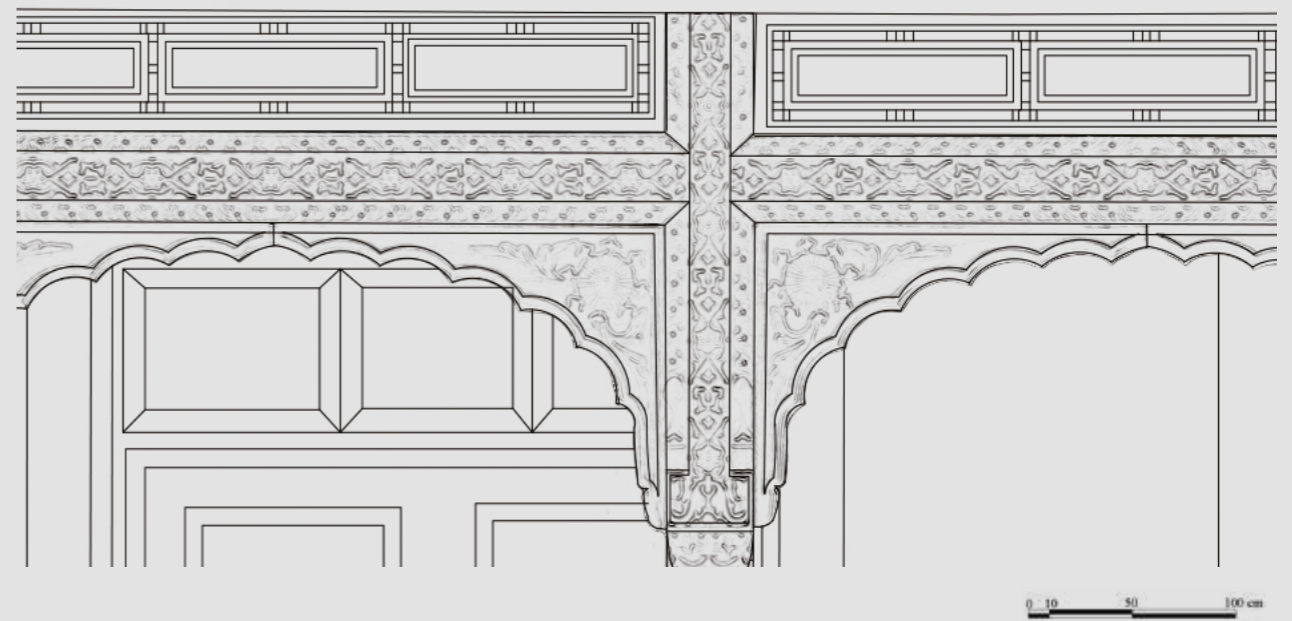
⑥

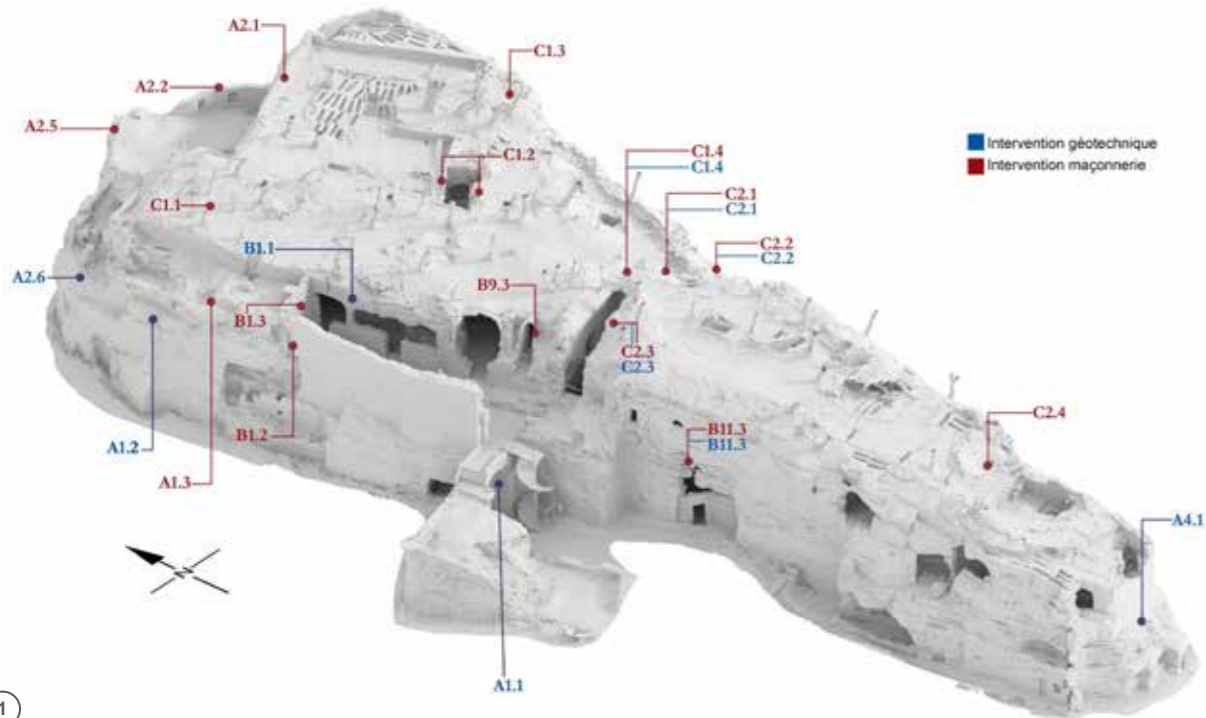
Coupes détaillées du nuage de points du Design Center.



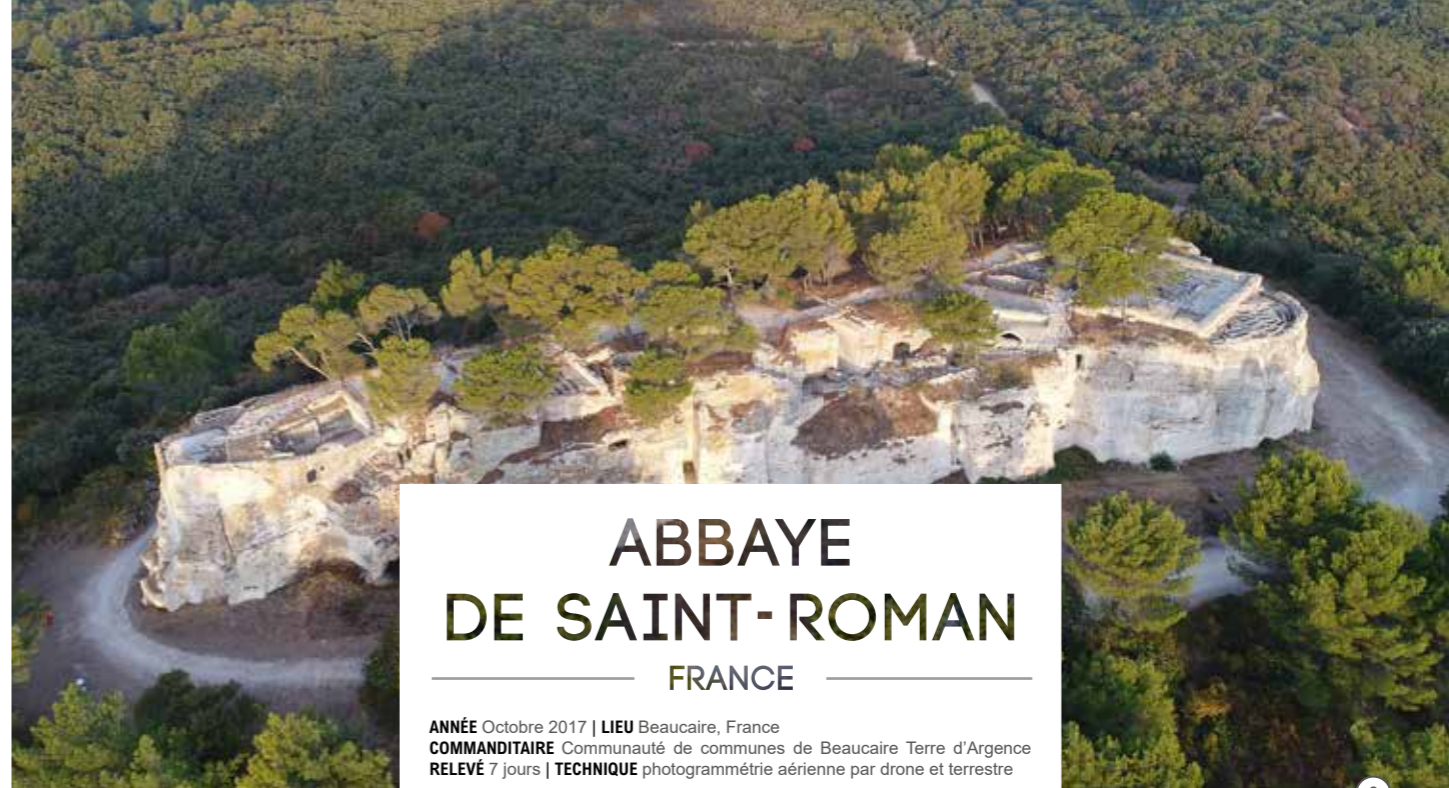
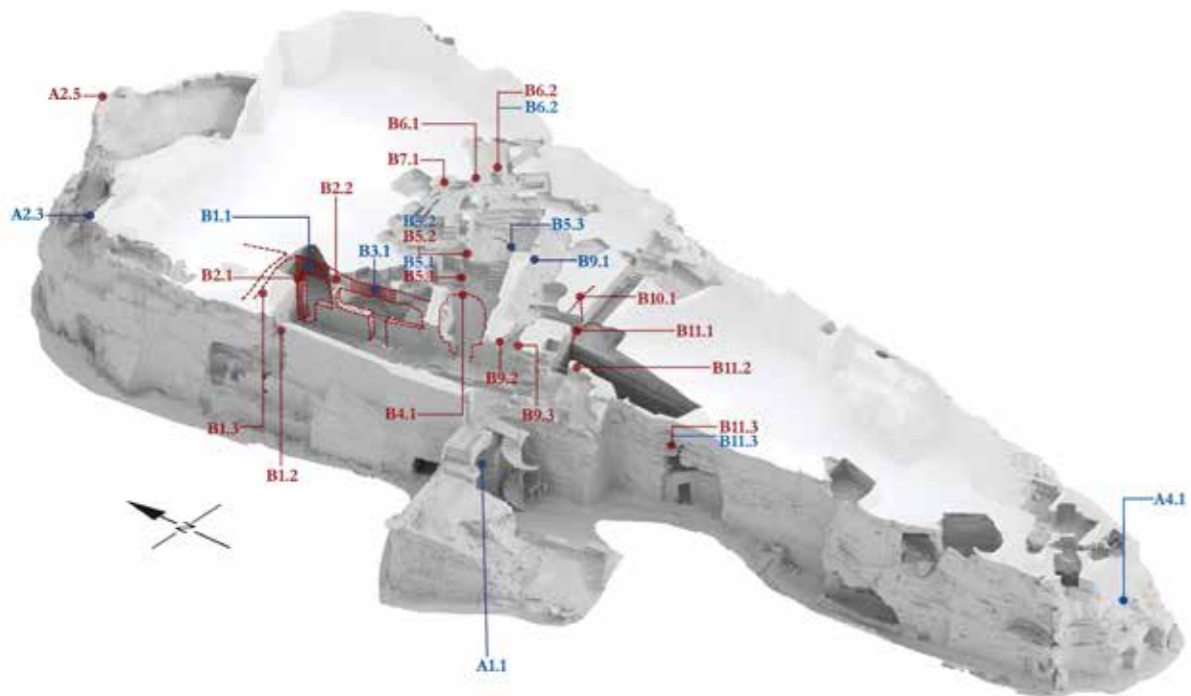








1



ABBAYE DE SAINT-ROMAN

FRANCE

ANNÉE Octobre 2017 | LIEU Beaucaire, France
 COMMANDITAIRE Communauté de communes de Beaucaire Terre d'Argence
 RELEVÉ 7 jours | TECHNIQUE photogrammétrie aérienne par drone et terrestre

Gigantesque complexe troglodyte creusé dans le calcaire, l'Abbaye de Saint-Roman fut occupée par des ermites puis des moines dès le V^e siècle de notre ère.

Le projet a débuté par la numérisation 3D de l'ensemble du site par l'équipe d'Iconem afin de comprendre l'articulation des différents éléments architecturaux : l'église abbatiale, les couloirs sinueux et les anciennes cellules de moine.

Grâce à cette documentation 3D, il a été possible d'établir les plans de l'état initial du monument qui ont servi de base à une étude des travaux d'aménagement et de mise en valeur du site. Le projet est encore en cours et est entré dans la phase AVPS (Avant-projet sommaire).



2

PAGES PRÉCÉDENTES

1

Localisations des interventions de sauvegarde sur le nuage de point de l'Abbaye de St Roman.

2

Vue aérienne par drone et vue terrestre de l'Abbaye de St-Roman. Octobre 2016.

CI-CONTRE

3

Vues transparentes du nuage de points de l'Abbaye de St-Roman.

PAGES SUIVANTES

4

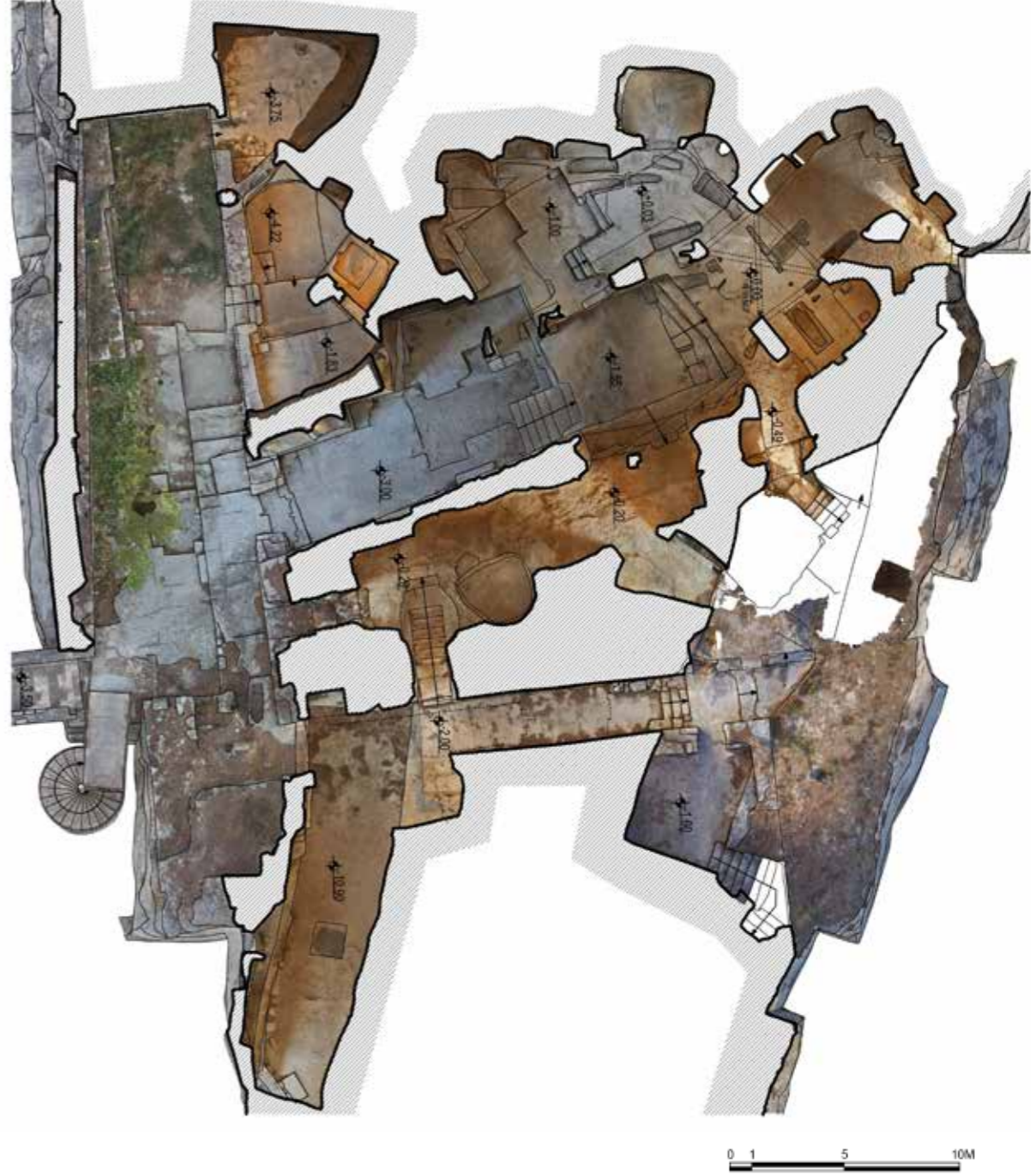
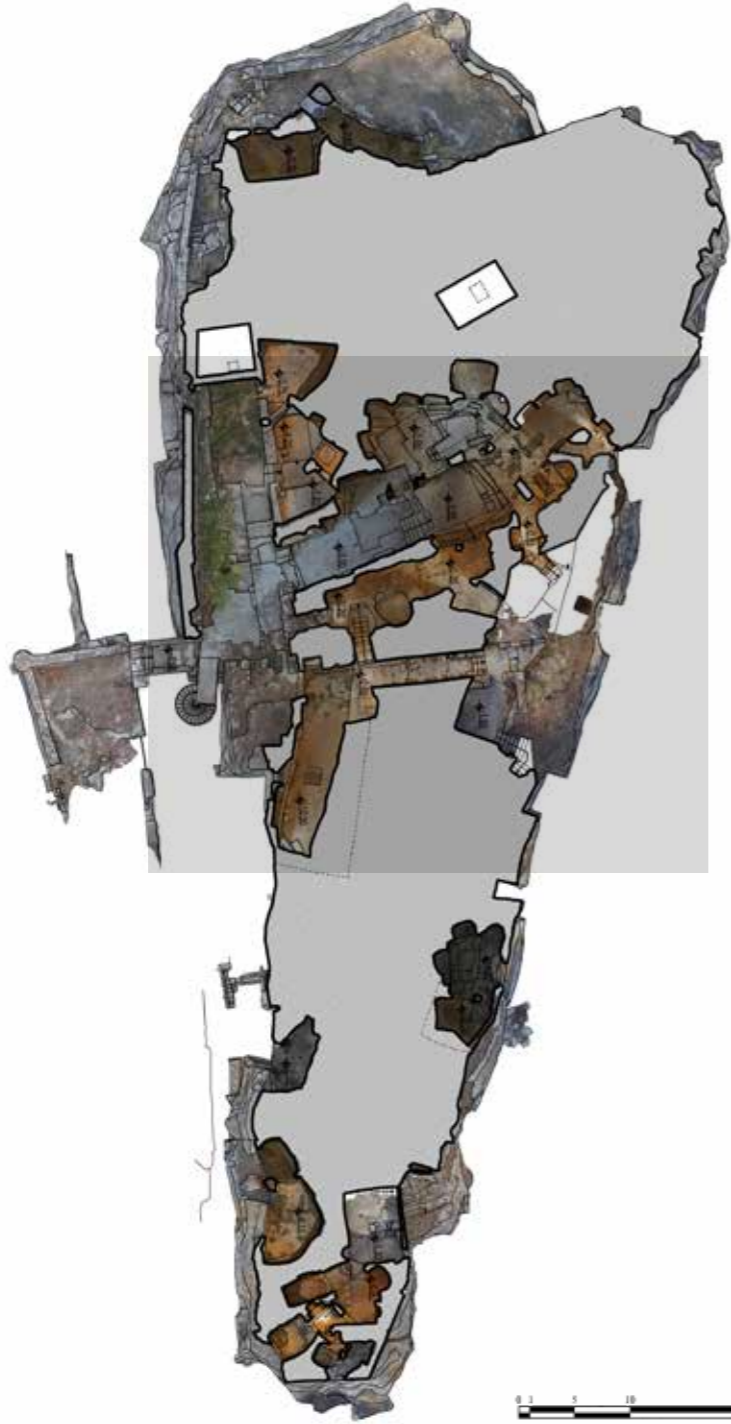
Plan de l'état initial - niveau de l'église créé à partir du nuage de points de l'Abbaye de St-Roman.

5

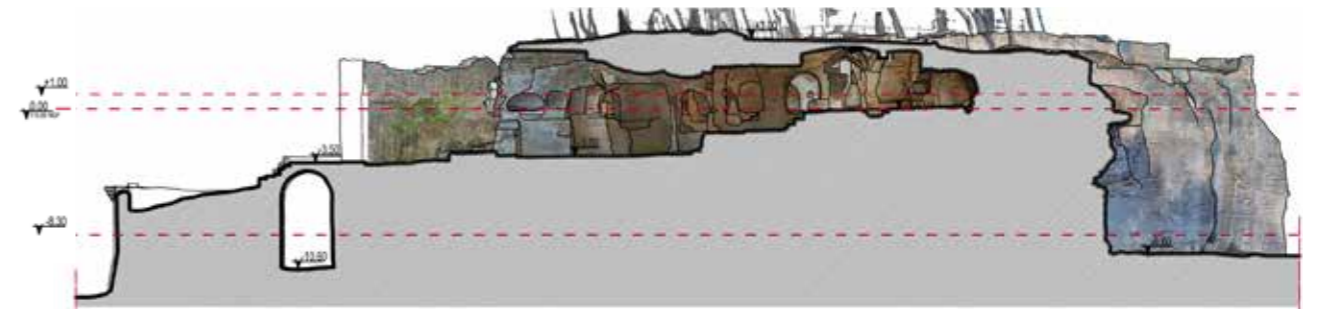
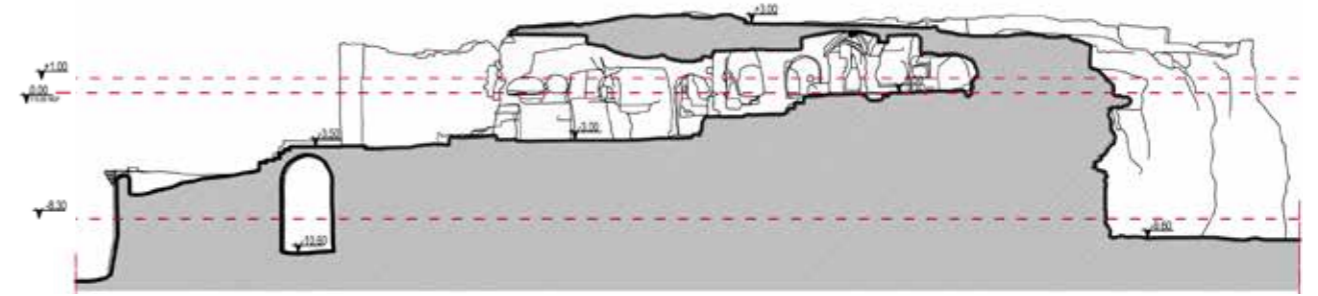
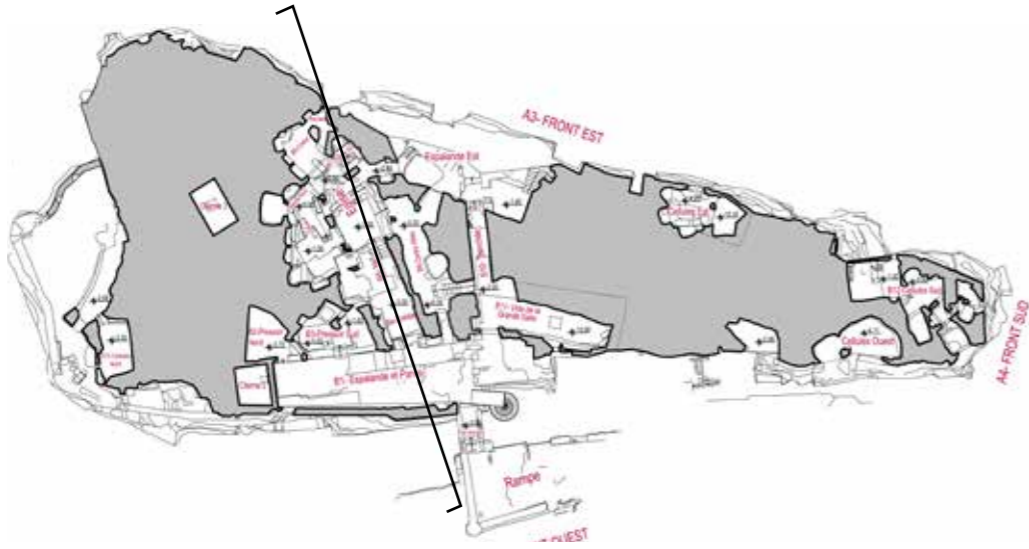
Coupe transversale du nuage de points de l'Abbaye de St-Roman.



4



0 1 5 10M





PAVILLON DE LA MUETTE

FRANCE

ANNÉE Mars 2019 | **LIEU** S' Germain-en-Laye, France
COMMANDITAIRE Esprime, promoteur immobilier | **RELEVÉ** 2 jours
TECHNIQUE photogrammétrie aérienne par drone et terrestre

Création de l'architecte Ange-Jacques Gabriel à la demande de Louis XV, le pavillon de chasse s'élève aujourd'hui à l'emplacement d'un château bâti pour François I^{er}. Le monument actuel connut son heure de gloire sous la Restauration et le Second Empire. Il accueillit la Reine Victoria en 1855 pour la signature du traité « d'entente cordiale » franco-britannique.

Iconem a procédé à un relevé dans le cadre du chantier de restauration initié en 2019. Cette numérisation, effectuée au cours de la première phase du projet, va servir de base aux études de diagnostic et de stabilité structurelle du monument.

PAGES PRÉCÉDENTES

1

Photo du Pavillon de la Muette.
Avril 2017.

CI-CONTRE

2

Nuage de points du Pavillon de la Muette.

3

Vues transparentes des plans du rez-de-chaussée, des caves, du plafond et coupe longitudinale créés à partir du nuage de points du Pavillon de la Muette.

PAGES SUIVANTES

4

Plan vectoriel (à gauche) et orthophotographie (à droite) de la façade Sud créés à partir du nuage de points du Pavillon de la Muette.

5

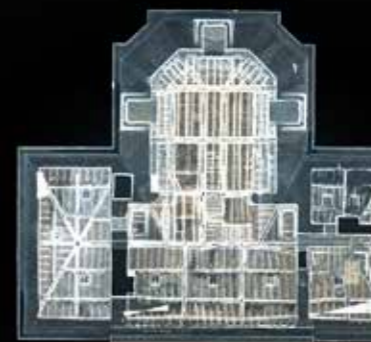
Coupe vectorielle et détails de l'orthophotographie créés à partir du nuage de points du Pavillon de la Muette.

6

Perspectives créées à partir du nuage de points du Pavillon de la Muette.



2



3

+ 14.56

+ 13.40

+ 12.05

+ 8.32

+ 4.27

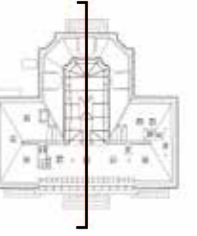
+ 0.60

+ 0.00





0 1 5M







MONT SAINT-MICHEL

FRANCE

ANNÉE Avril 2017 | **LIEU** Normandie, France | **COMMANDITAIRE** Microsoft
RELEVÉ 5 jours | **TECHNIQUE** photogrammétrie aérienne par drone et terrestre

Troisième site touristique culturel le plus fréquenté de France, le Mont-Saint-Michel attire plus de trois millions de visiteurs chaque année. Cet exceptionnel mélange d'architectures romane et gothique représente près de dix siècles d'histoire de l'architecture religieuse.

Iconem a procédé au relevé complet du Mont-Saint-Michel (extérieur du Mont et intérieur de l'abbatiale) en 2018 à la demande de Microsoft. Le modèle a été utilisé pour créer une expérience de réalité virtuelle comparant le monument et la maquette abritée au musée des Plans-Reliefs.

PAGES PRÉCÉDENTES

①

Vue aérienne du Mont-Saint-Michel réalisée par drone. Avril 2017.

CI-CONTRE

②

Nuage de points du Mont-Saint-Michel.

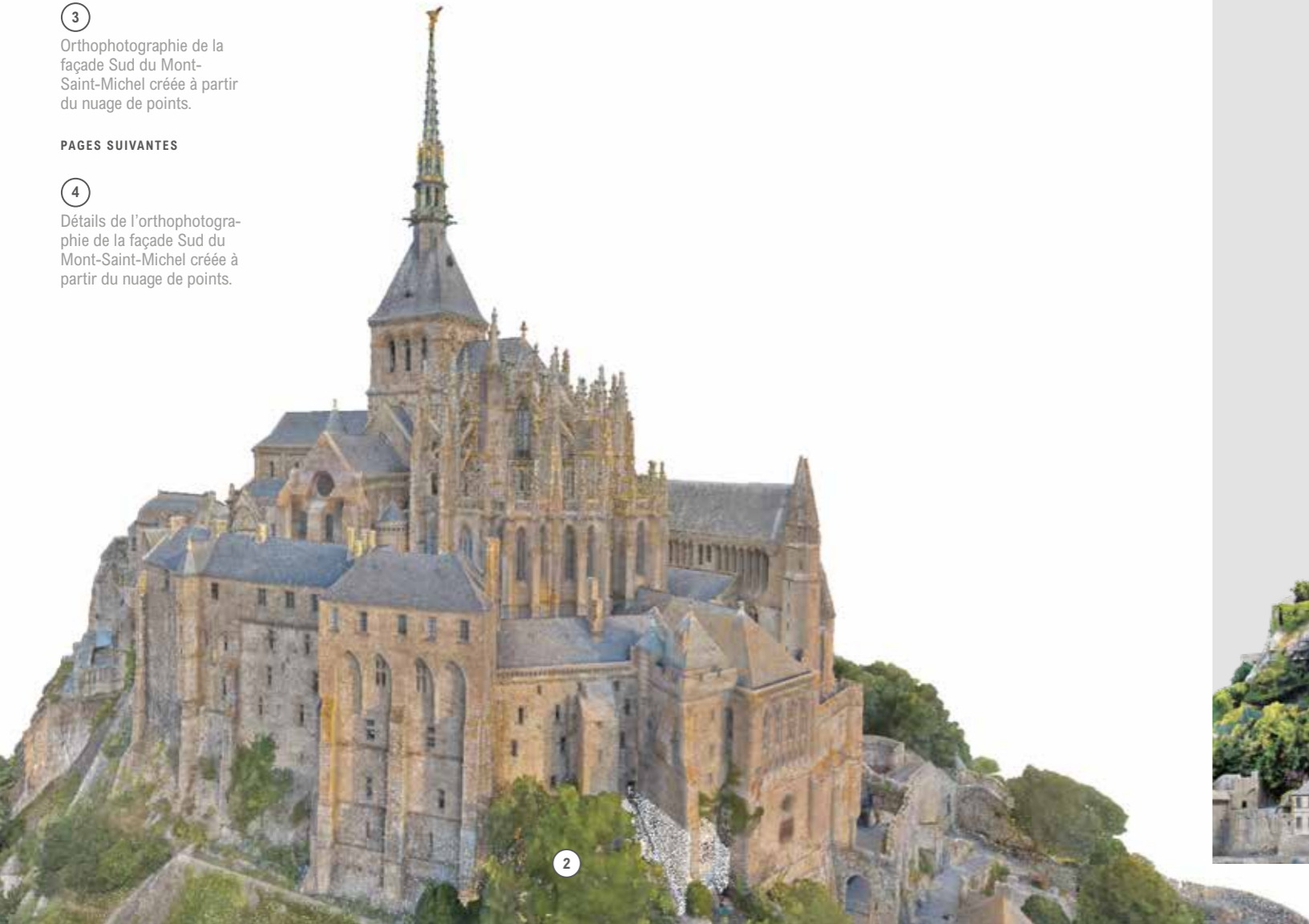
③

Orthophotographie de la façade Sud du Mont-Saint-Michel créée à partir du nuage de points.

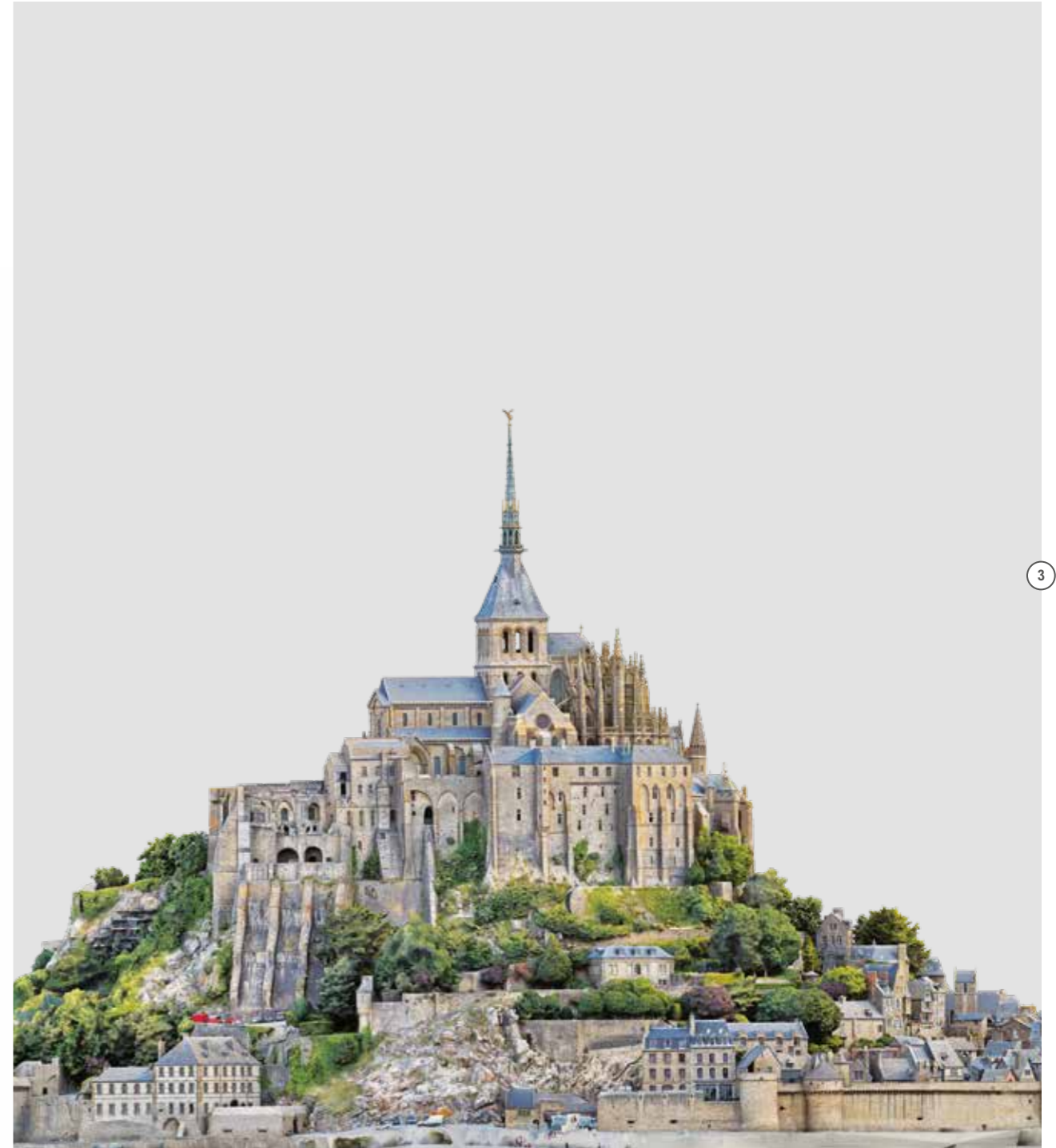
PAGES SUIVANTES

④

Détails de l'orthophotographie de la façade Sud du Mont-Saint-Michel créée à partir du nuage de points.



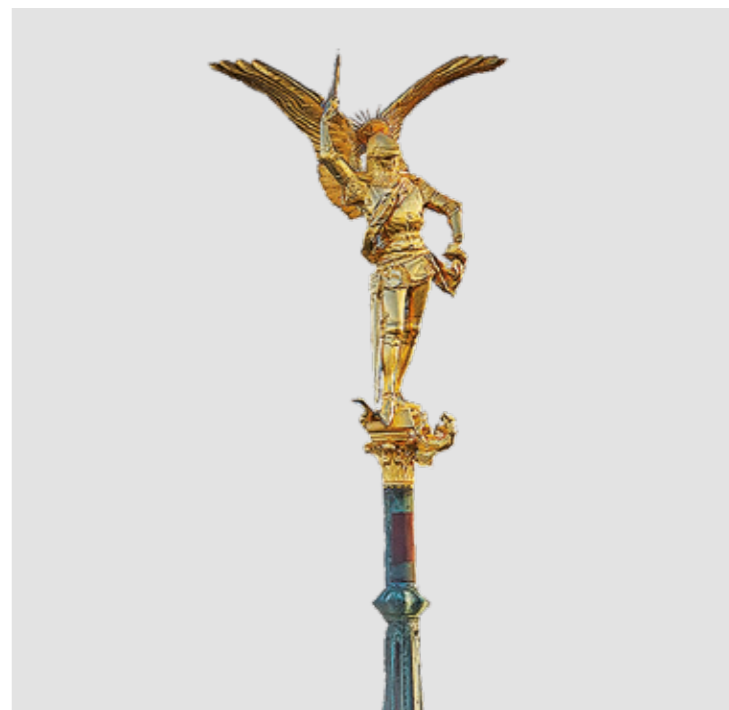
②

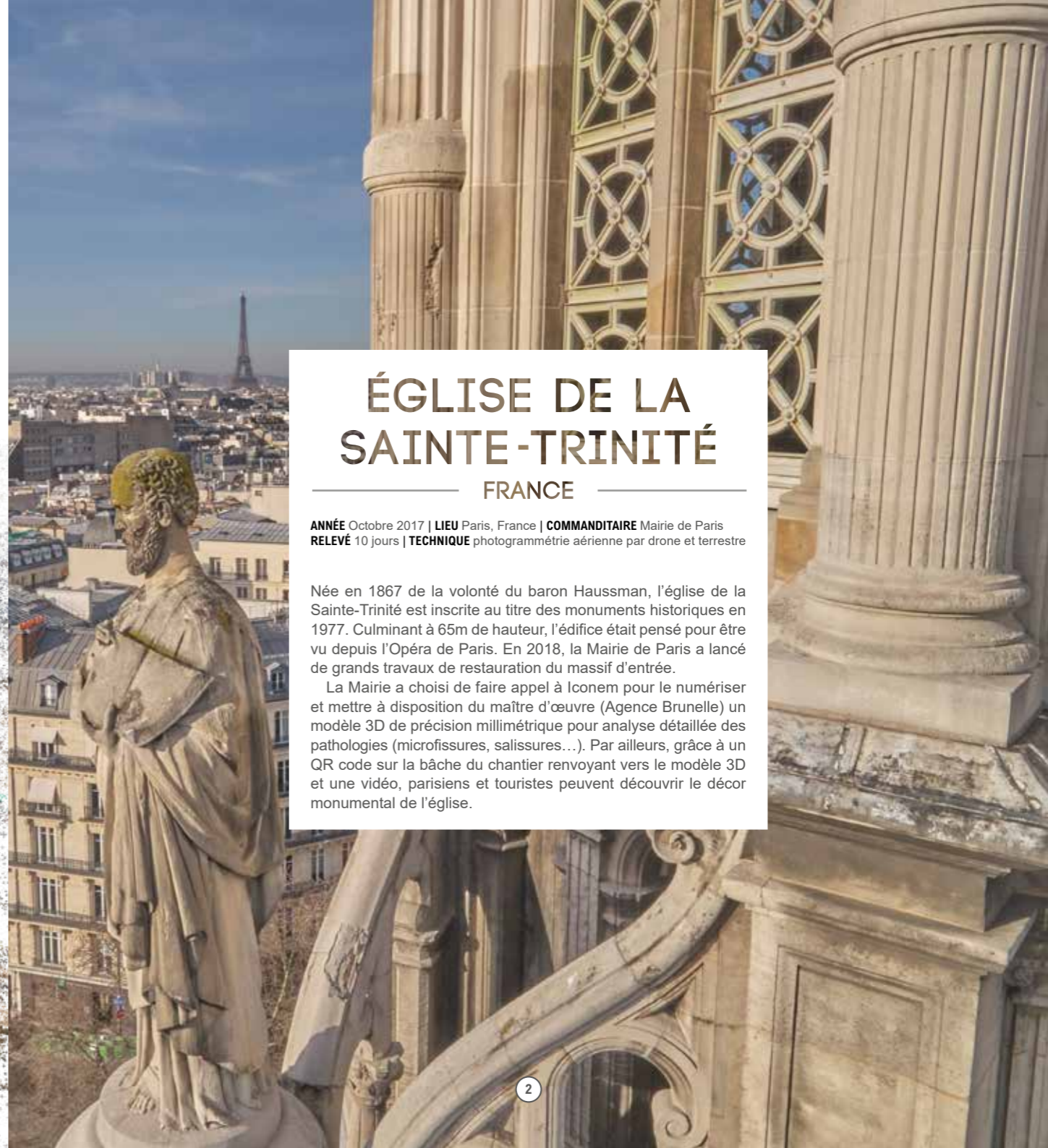


③



3





ÉGLISE DE LA SAINTE-TRINITÉ

FRANCE

ANNÉE Octobre 2017 | **LIEU** Paris, France | **COMMANDITAIRE** Mairie de Paris
RELEVÉ 10 jours | **TECHNIQUE** photogrammétrie aérienne par drone et terrestre

Née en 1867 de la volonté du baron Haussman, l'église de la Sainte-Trinité est inscrite au titre des monuments historiques en 1977. Culminant à 65m de hauteur, l'édifice était pensé pour être vu depuis l'Opéra de Paris. En 2018, la Mairie de Paris a lancé de grands travaux de restauration du massif d'entrée.

La Mairie a choisi de faire appel à Iconem pour le numériser et mettre à disposition du maître d'œuvre (Agence Brunelle) un modèle 3D de précision millimétrique pour analyse détaillée des pathologies (microfissures, salissures...). Par ailleurs, grâce à un QR code sur la bache du chantier renvoyant vers le modèle 3D et une vidéo, parisiens et touristes peuvent découvrir le décor monumental de l'église.

PAGES PRÉCÉDENTES

1

Nuage de points de l'église de la Sainte-Trinité.

2

Vue aérienne de l'église de la Sainte-Trinité réalisée par drone. Octobre 2017.

CI-CONTRE

3

Orthophotographie de la façade Sud créée à partir du nuage de points de l'église de la Sainte-Trinité.

PAGES SUIVANTES

4

Détails de l'orthophotographie de la façade Sud créés à partir du nuage de points de l'église de la Sainte-Trinité.



3



CHÂTEAU DE BEUCAIRE

FRANCE

ANNÉE Octobre 2013 | **LIEU** Beaucaire, France
COMMANDITAIRE Communauté de communes de Beaucaire, Terre d'Argence
RELEVÉ 3 jours | **TECHNIQUE** photogrammétrie aérienne par drone et terrestre

Précédée par des fortifications bâties dès l'époque romaine, la forteresse de Beaucaire a été bâtie au XII^e siècle. avant d'être laissée à l'abandon avec la fin de la période féodale au XVII^e siècle. De nombreuses fouilles et opérations de préservation ont été menées depuis les années 1810, mais aucune campagne de restauration ou de valorisation n'a été entreprise depuis quatre décennies.

Iconem a été chargé de la numérisation complète du château de Beaucaire dans le but d'établir une documentation architecturale du site. Les plans, coupes et élévations produits par Iconem ont permis aux architectes d'estimer les travaux de restauration à mener à bien dans le cadre d'un chantier de mise en valeur.

PAGES PRÉCÉDENTES

1

Vue aérienne du château de Beaucaire réalisée par drone. Juillet 2013.

CI-CONTRE

2

Nuage de points du secteur 2 de la chapelle du château.

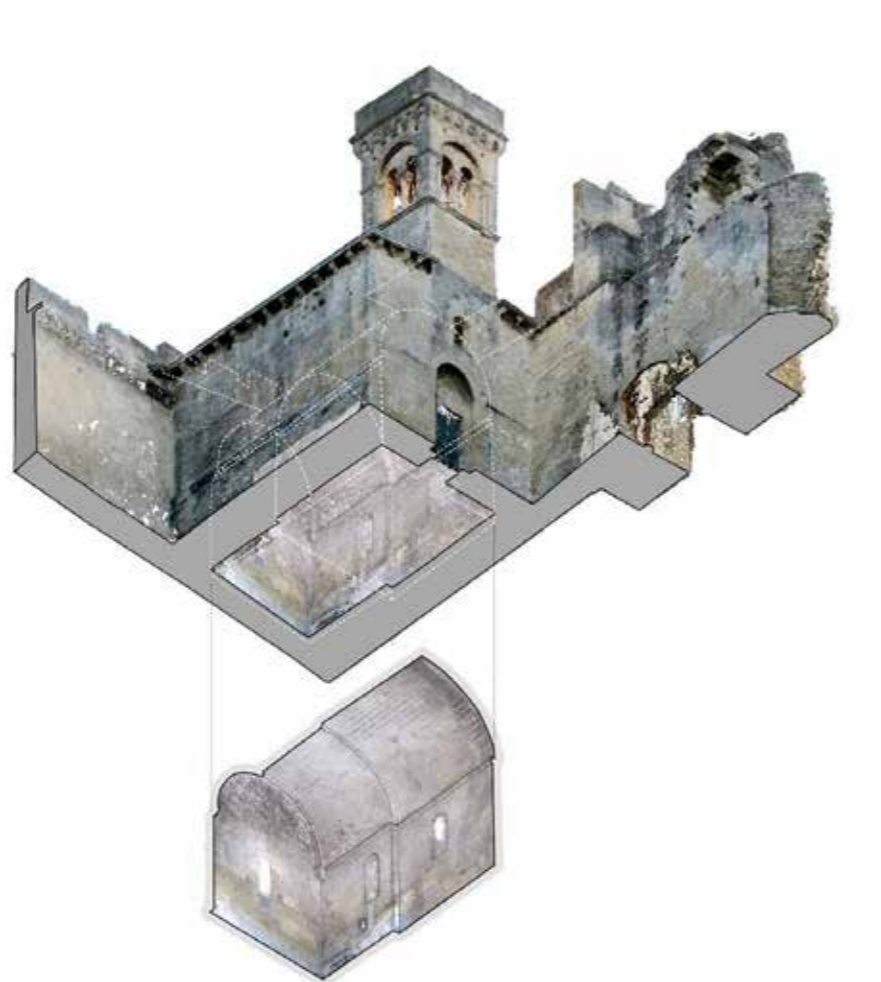
3

Orthophotographie de la façade Sud créée à partir du nuage de points du château de Beaucaire.

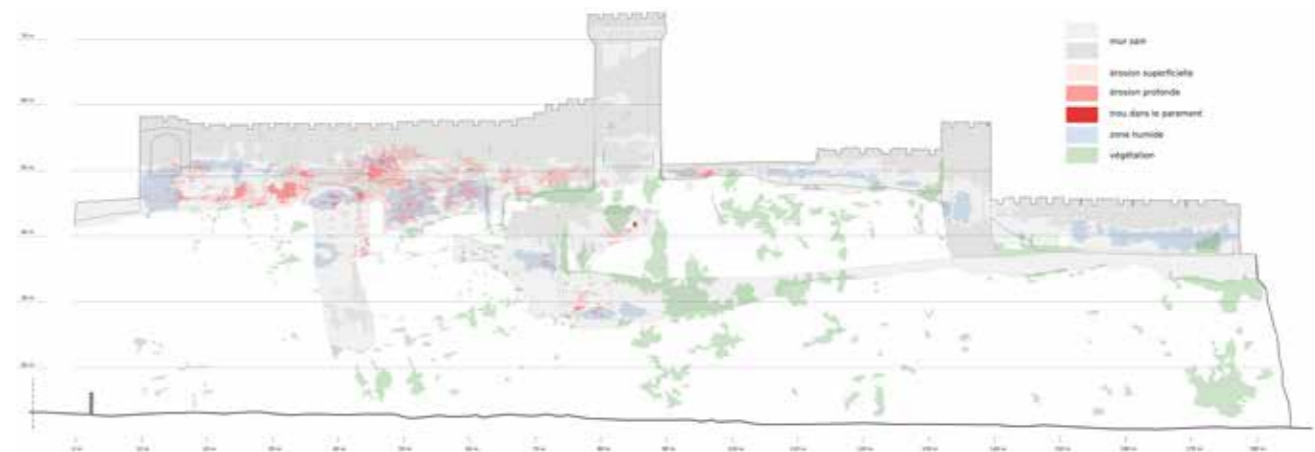
PAGES SUIVANTES

4

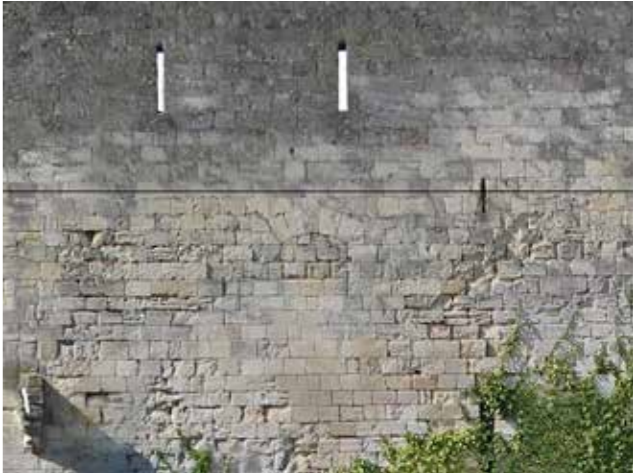
Détails de l'orthophotographie de la façade Sud créés à partir du nuage de points du château de Beaucaire.

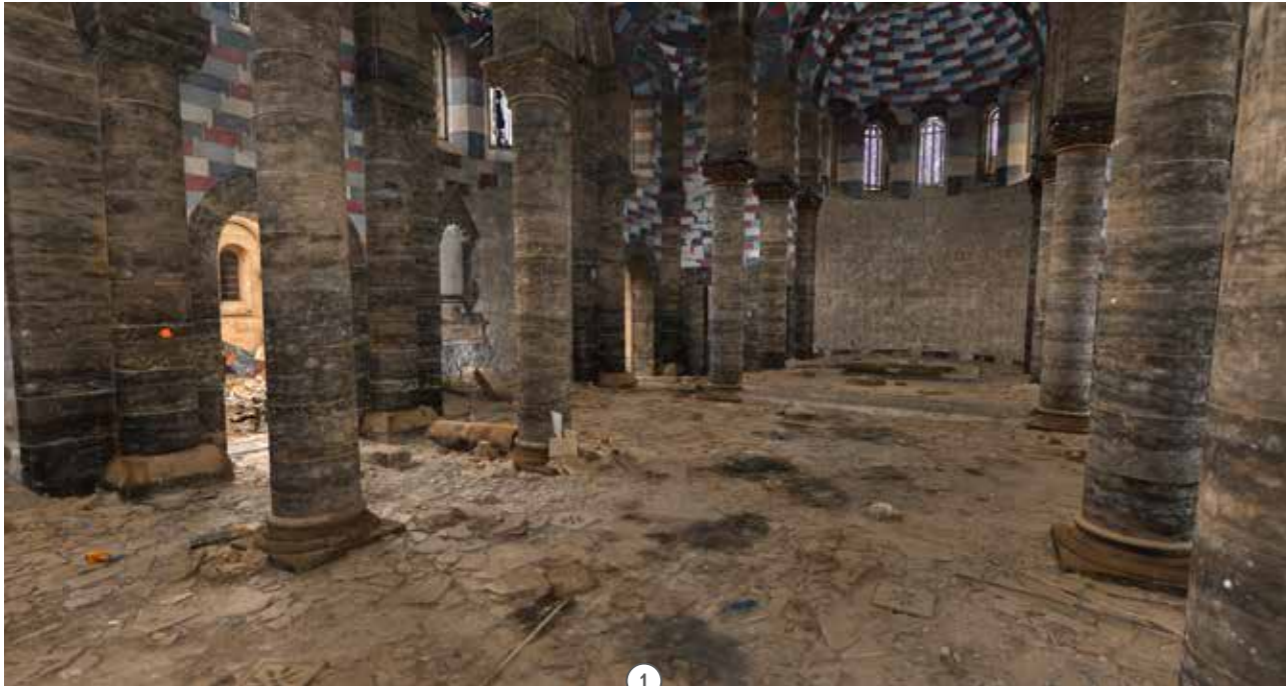


2



3





1



VIEILLE VILLE DE MOSSOUL

IRAK

ANNÉE Février 2018 | LIEU Mossoul, Irak | COMMANDITAIRE UNESCO
RELEVÉ 10 jours TECHNIQUE photogrammétrie aérienne par drone et terrestre

En 2018, le bureau de l'UNESCO en Irak a confié à Iconem la numérisation de la vieille ville de Mossoul dans le cadre du projet de reconstruction « Faire revivre l'esprit de Mossoul ». Cette initiative a été lancée en réponse aux graves destructions subies par la ville entre 2014 et 2017.

Lors de la première campagne de terrain en février 2018, Iconem a numérisé l'ensemble de la vieille ville avec une résolution de 7 cm. Iconem a également collecté des données sur 15 zones d'intérêt et monuments emblématiques identifiés par l'UNESCO dans la vieille ville, cette fois avec une résolution de 3 cm.

2

PAGES PRÉCÉDENTES

1

Nuage de points de la vieille ville de Mossoul, de la mosquée Al-Nouri (en haut) et de l'église latine (en bas).

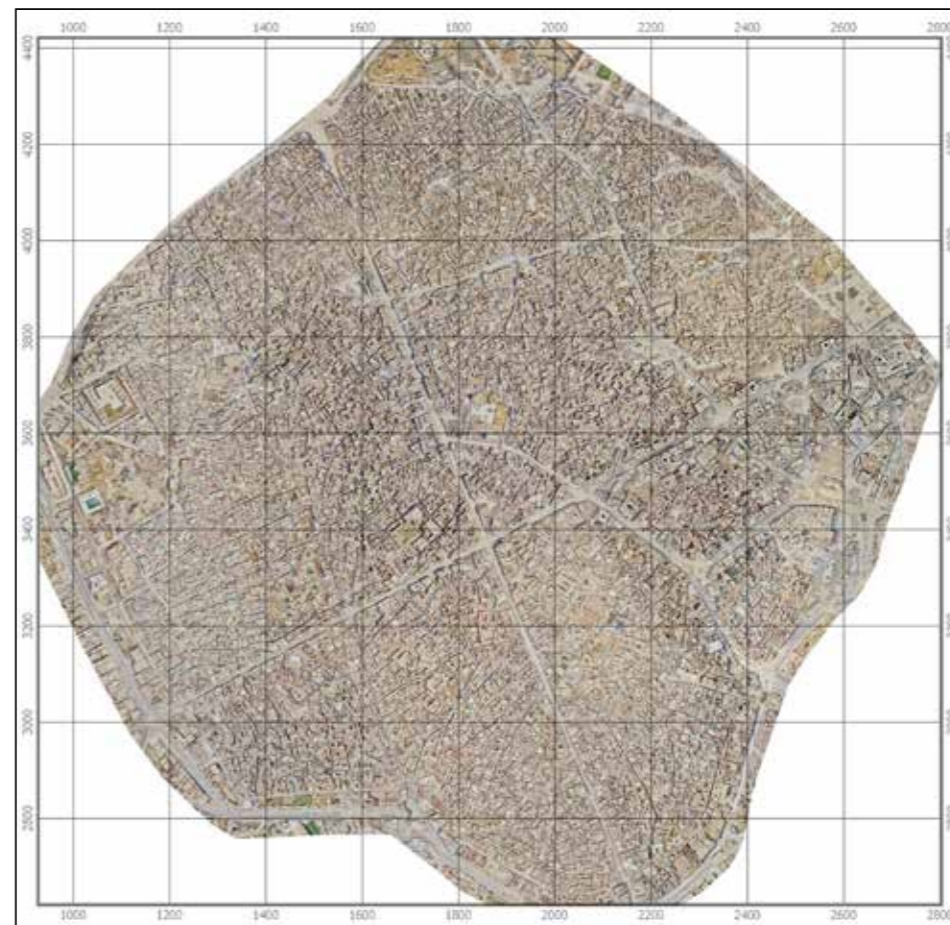
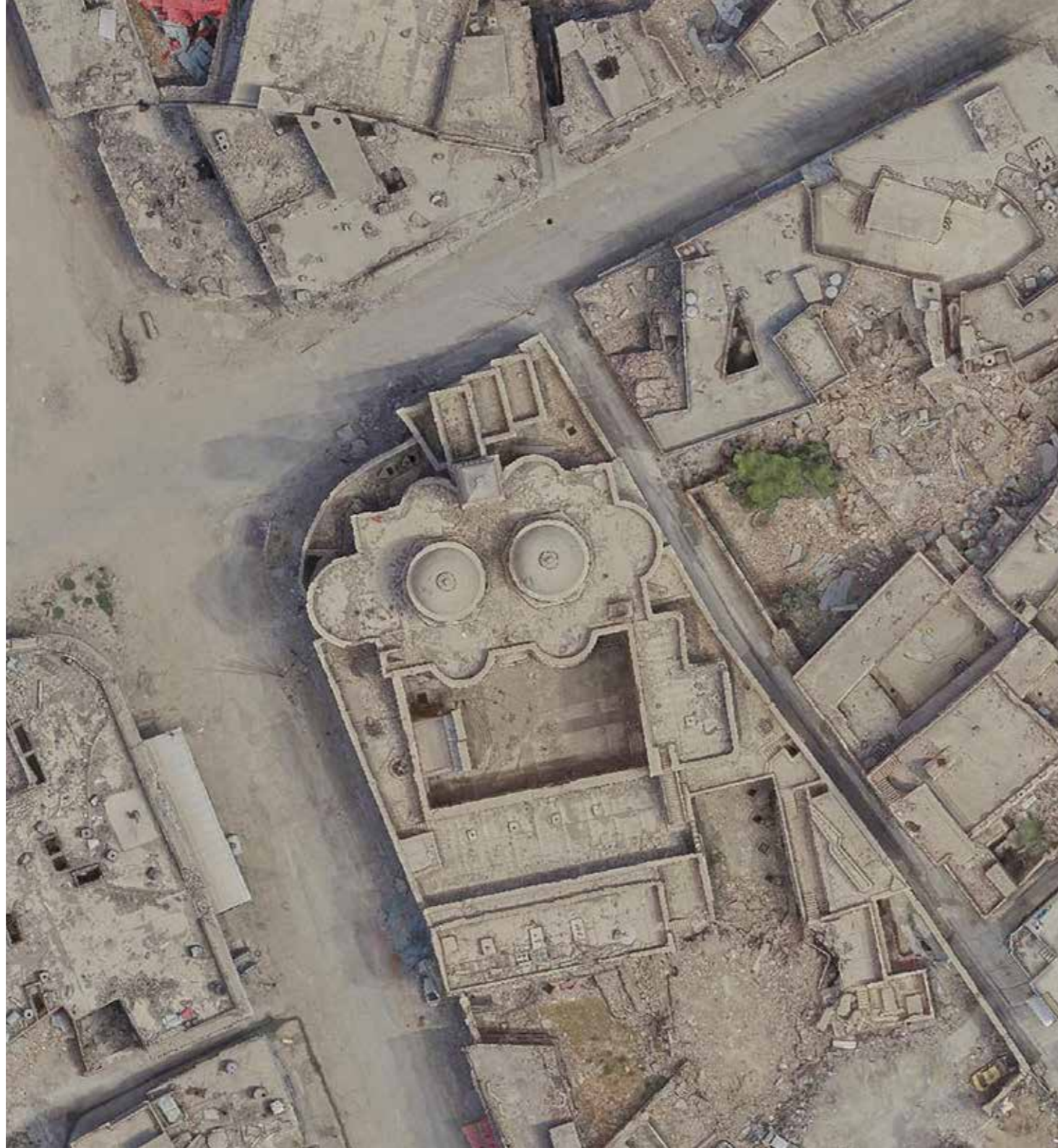
2

Vue aérienne de la vieille ville de Mossoul réalisée par drone. Juillet 2018.

CI-CONTRE

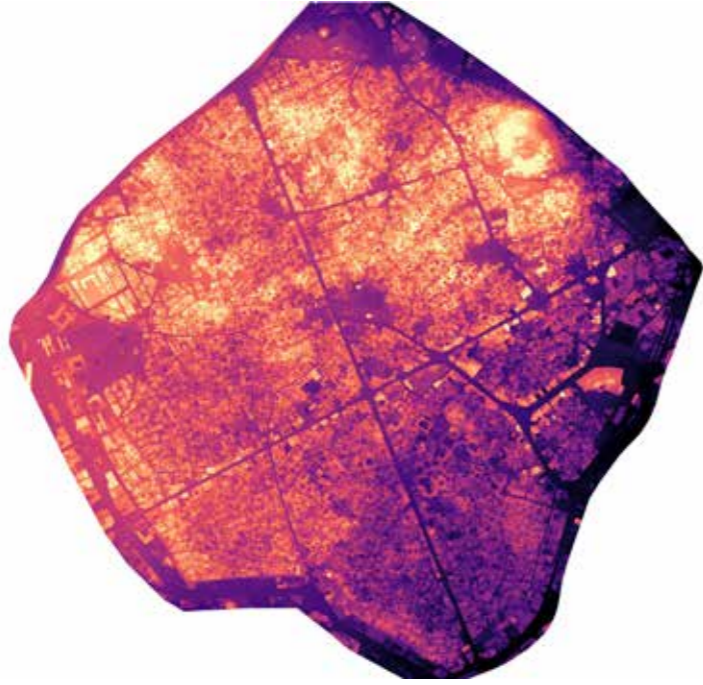
3

Orthophotographie (à droite) et détail de l'orthophotographie (à gauche) créée à partir du nuage de point de la vieille ville de Mossoul.

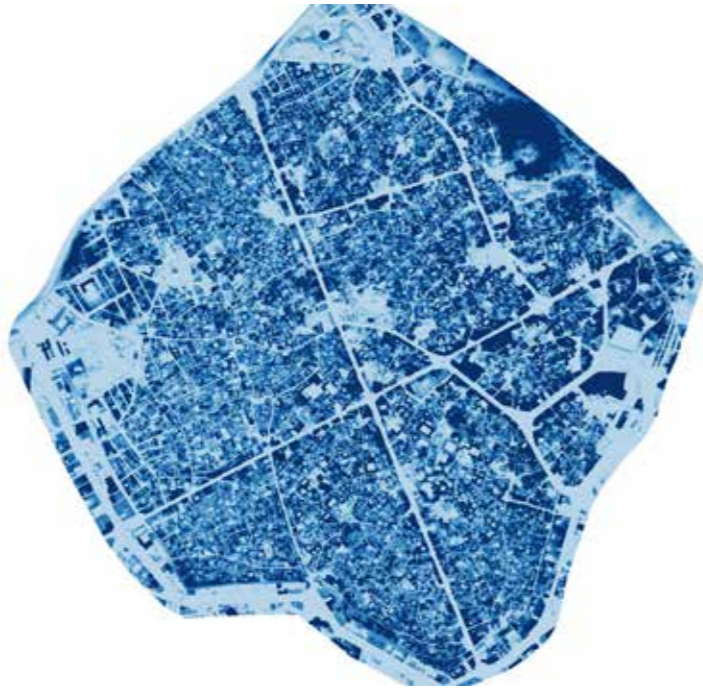


3

Digital Surface Model
de l'orthophotographie
du nuage de points de la
vieille ville de Mossoul.



Digital Elevation Model
de l'orthophotographie
du nuage de points de la
vieille ville de Mossoul.



Plan vectoriel de la vieille
ville de Mossoul créé à
partir de l'orthophotographie
du nuage de points de la
vieille ville de Mossoul.

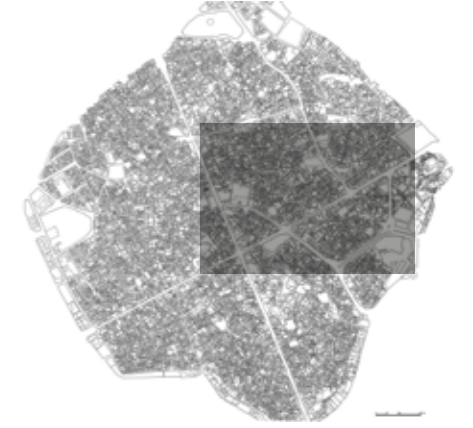
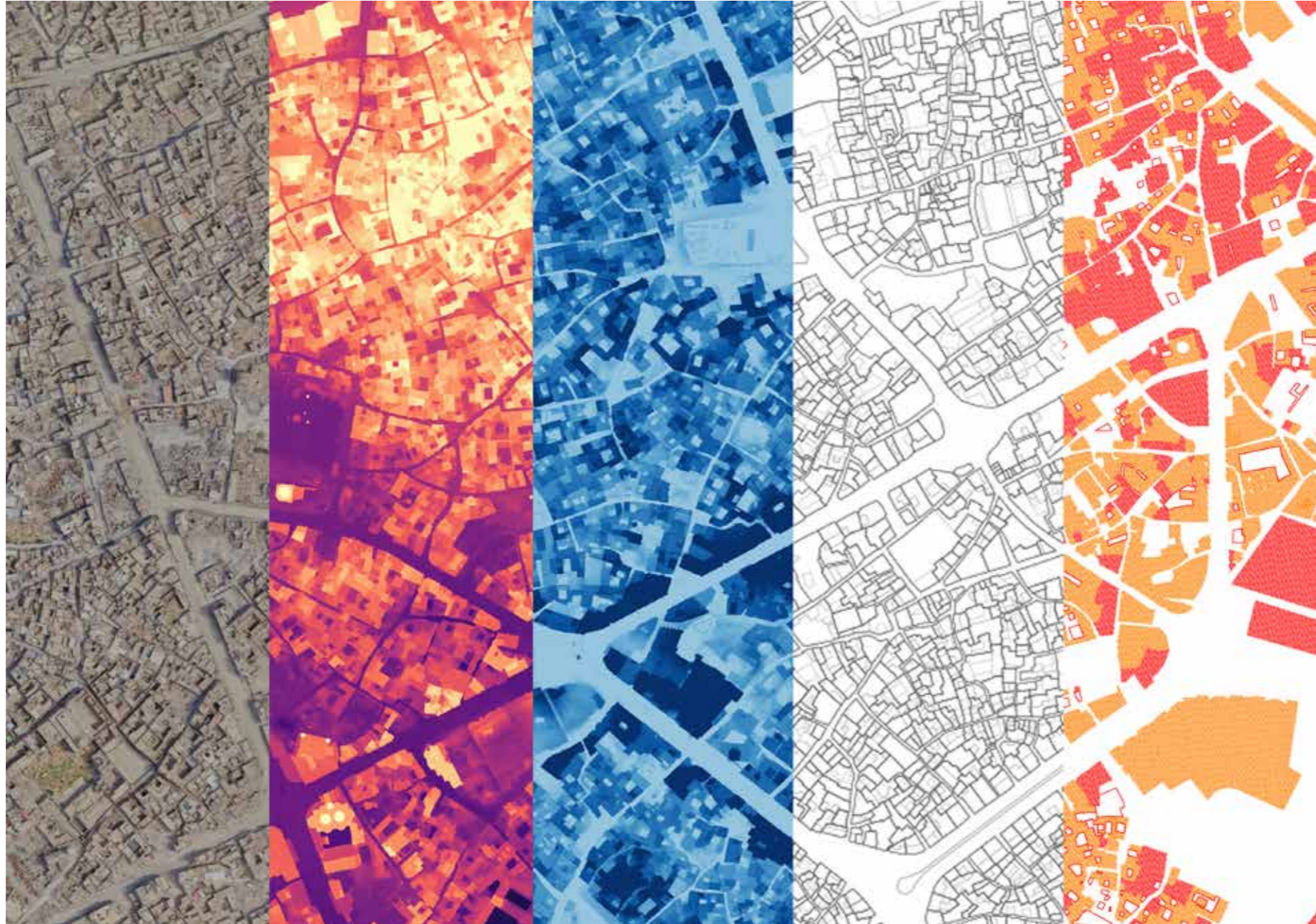


Plan des dommages à
partir de l'orthophotographie
du nuage de points de la
vieille ville de Mossoul.



Différentes couches d'informations plaquées sur l'orthophotographie issue du nuage de points de la vieille ville de Mossoul.

- De gauche à droite:
- L'orthophotographie
 - DSM
 - DEM
 - Plan de la ville
 - Plan des dommages

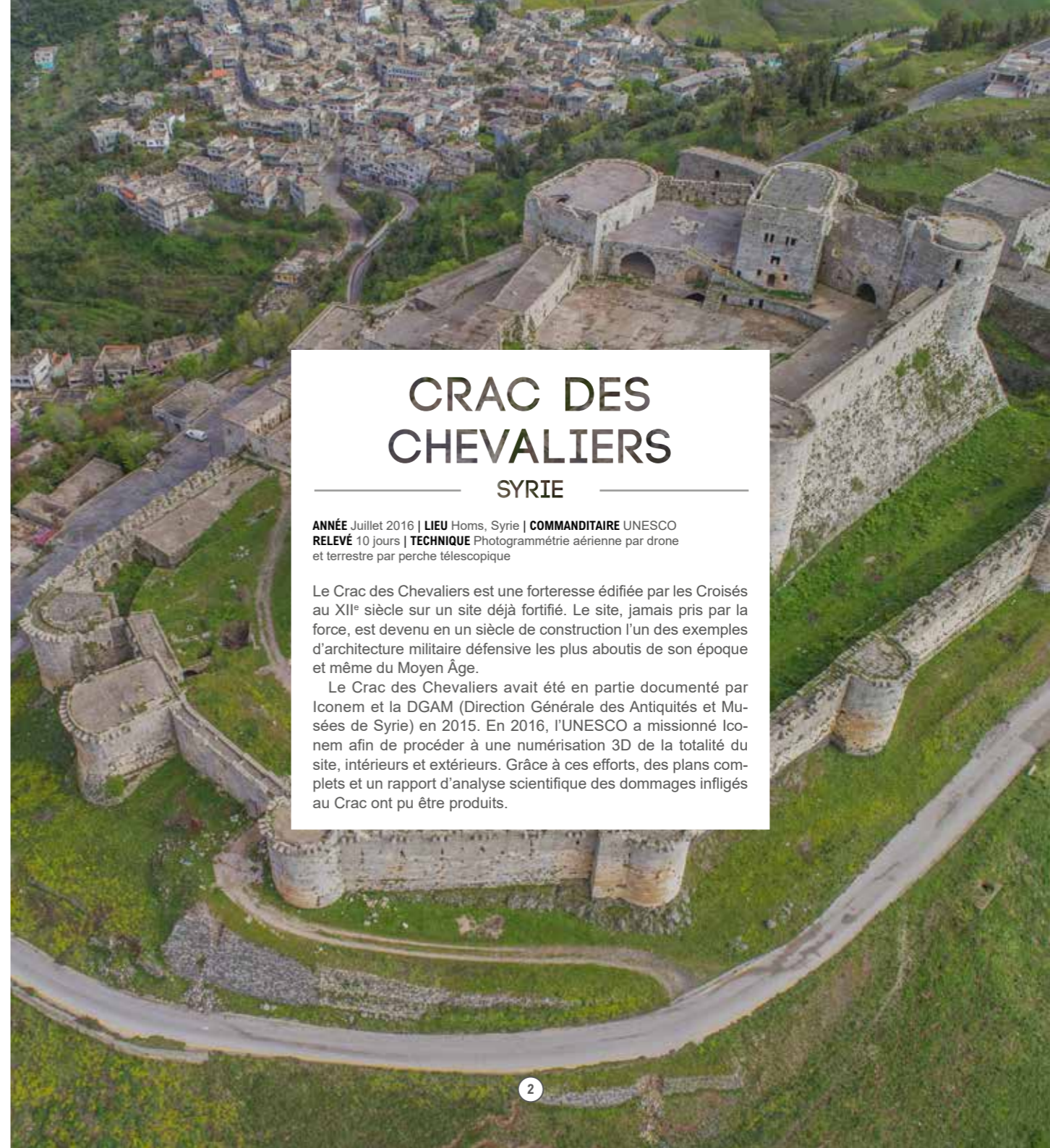


0 50 100 200 m

A horizontal scale bar with four segments, labeled 0, 50, 100, and 200 m.



1



CRAC DES CHEVALIERS

SYRIE

ANNÉE Juillet 2016 | **LIEU** Homs, Syrie | **COMMANDITAIRE UNESCO**
RELEVÉ 10 jours | **TECHNIQUE** Photogrammétrie aérienne par drone
et terrestre par perche télescopique

Le Crac des Chevaliers est une forteresse édifée par les Croisés au XII^e siècle sur un site déjà fortifié. Le site, jamais pris par la force, est devenu en un siècle de construction l'un des exemples d'architecture militaire défensive les plus aboutis de son époque et même du Moyen Âge.

Le Crac des Chevaliers avait été en partie documenté par Iconem et la DGAM (Direction Générale des Antiquités et Musées de Syrie) en 2015. En 2016, l'UNESCO a missionné Iconem afin de procéder à une numérisation 3D de la totalité du site, intérieurs et extérieurs. Grâce à ces efforts, des plans complets et un rapport d'analyse scientifique des dommages infligés au Crac ont pu être produits.

2

PAGES PRÉCÉDENTES

1

Nuage de points du Crac des Chevaliers.

2

Vues aériennes du Crac des Chevaliers réalisées par drone. Juillet 2016.

CI-CONTRE

3

Vues transparentes du nuage de points de l'Abbaye de St-Roman.

PAGES SUIVANTES

4

Digital Surface Model (en bas) et le nuage de points non-texturé de la façade Sud du Crac des Chevaliers.

5

Orthophotographie et détails de la façade Sud créés à partir du nuage de points du Crac des Chevaliers.

6

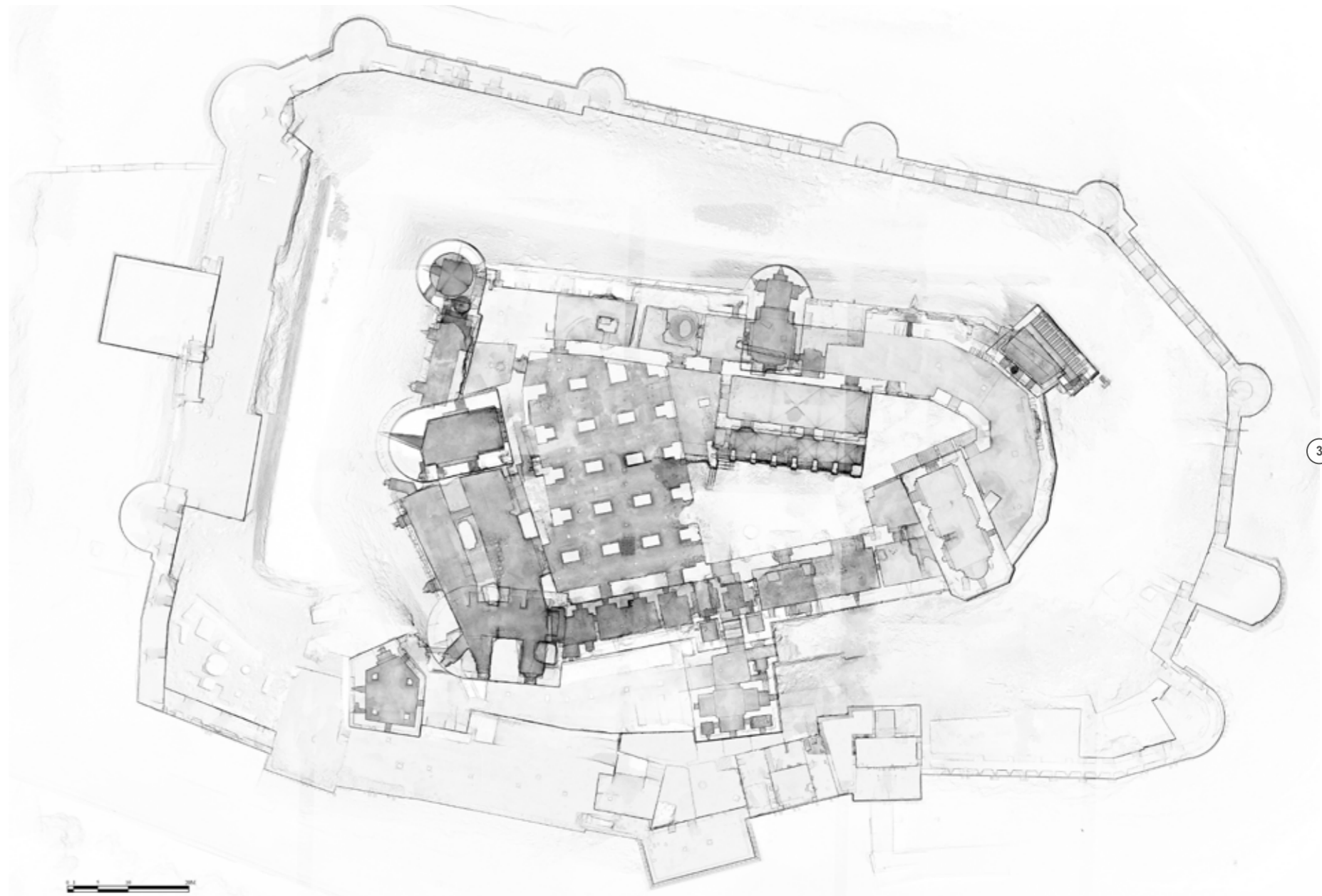
Coupe transversale et facade de la salle des Chevaliers créés à partir du nuage de points du Crac des Chevaliers.

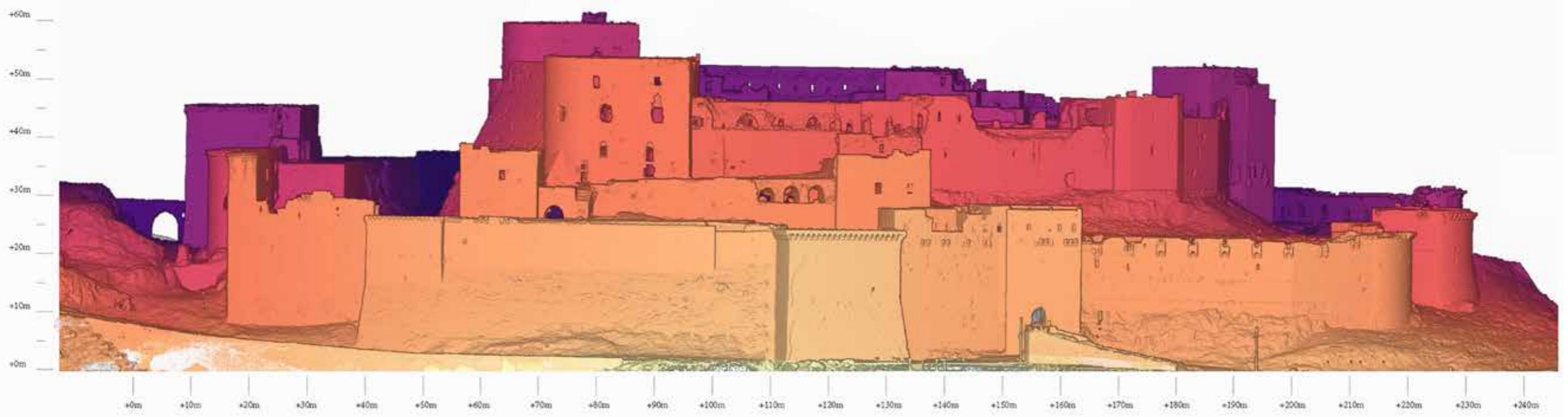
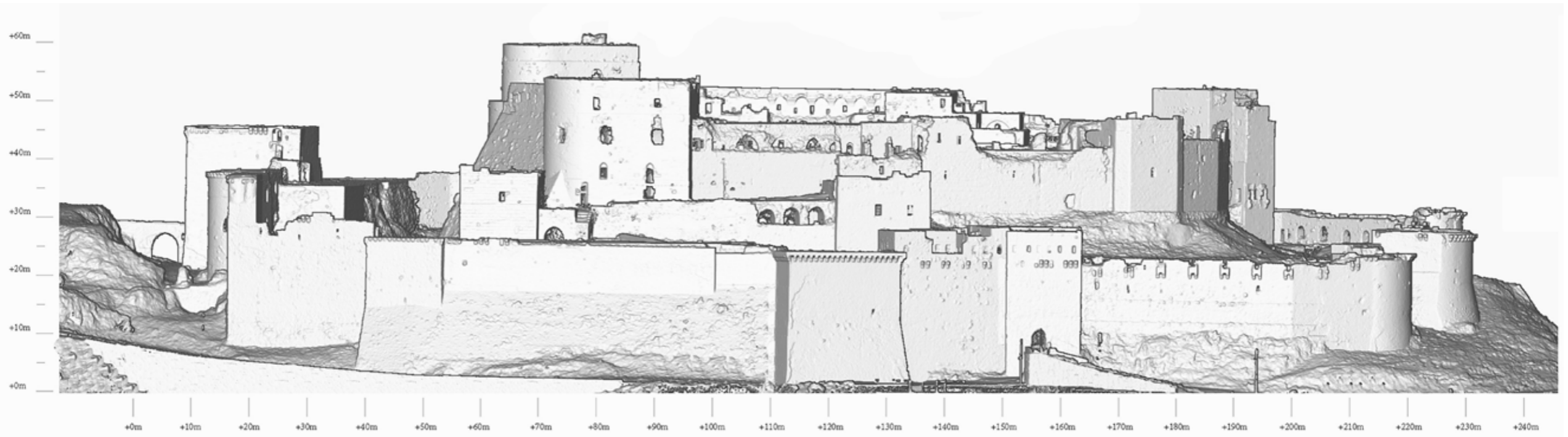
7

Détails de la salle des Chevaliers créés à partir du nuage de points du Crac des Chevaliers.

8

Tour J: plan transparent, coupes et détails avec localisation des dégâts créés à partir du nuage de points du Crac des Chevaliers.







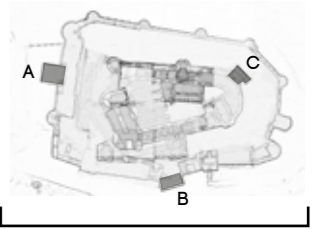
A

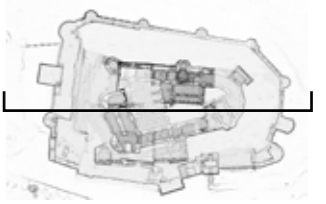


B

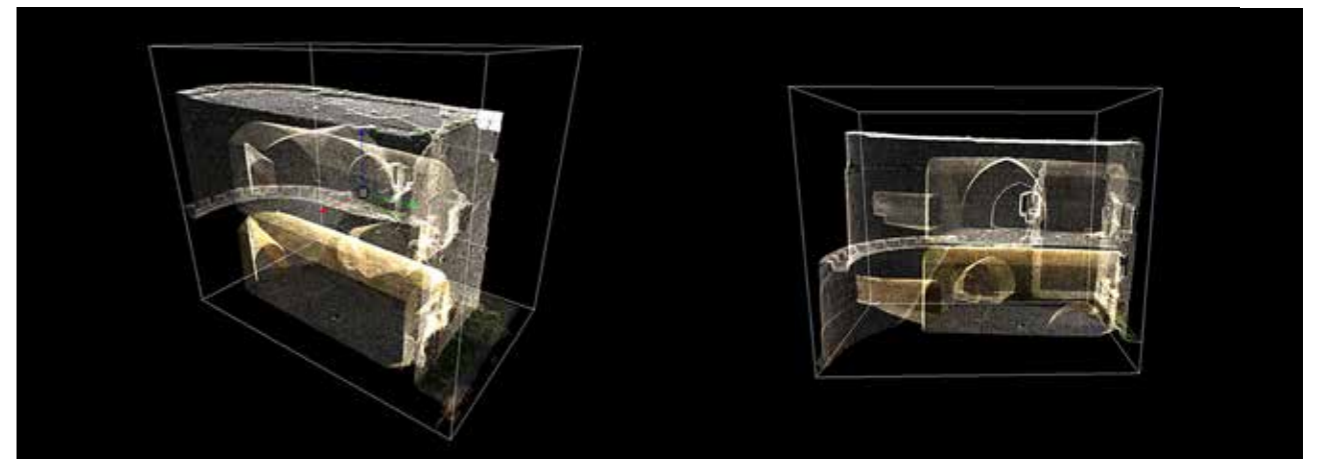
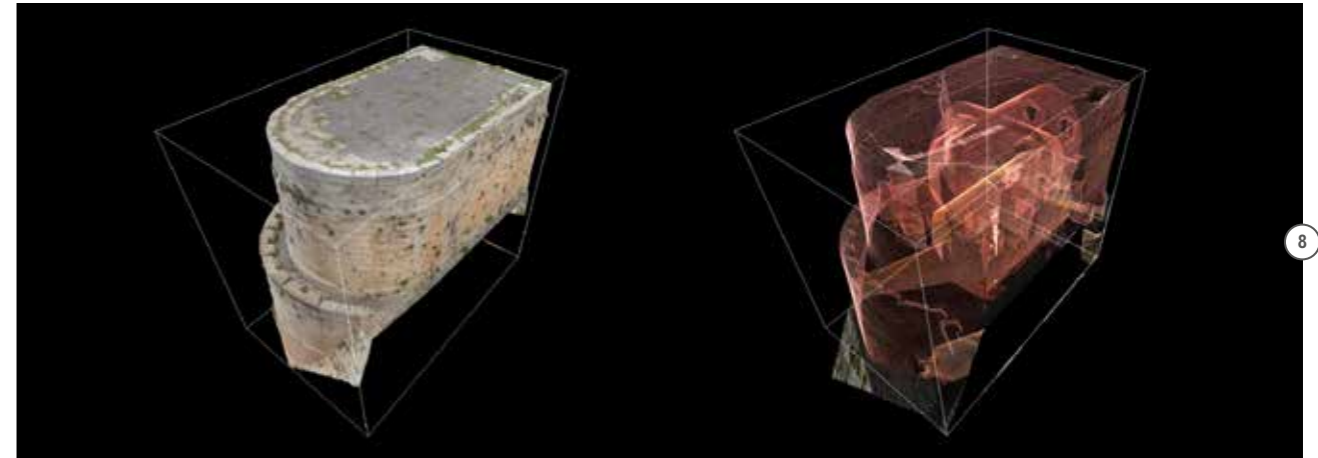
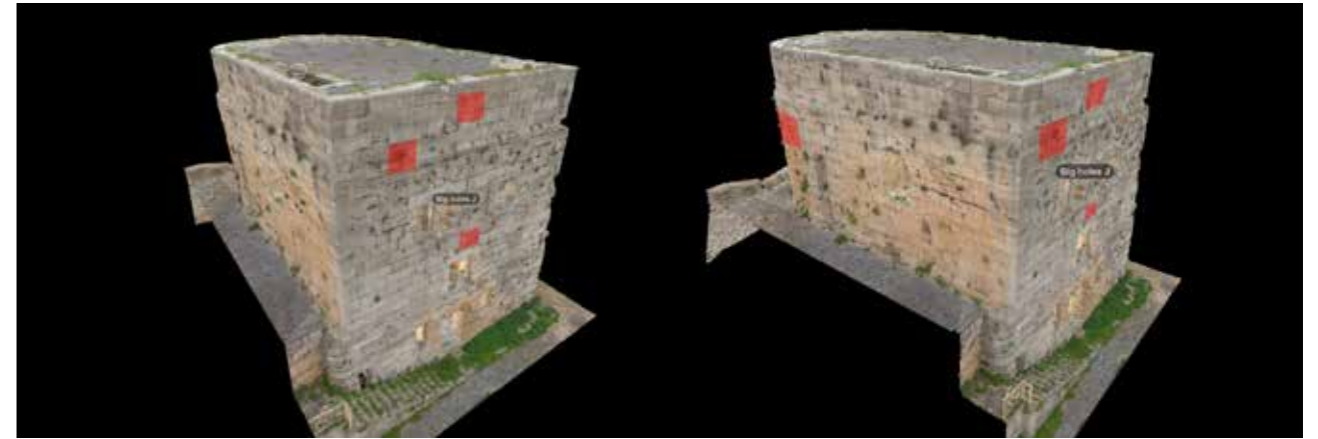


C











1



VILLE HISTORIQUE D'ALEP

SYRIE

ANNÉE Avril 2016 | **LIEU** Alep, Syrie | **COMMANDITAIRE** DGAM
RELEVÉ 10 jours **TECHNIQUE** Photogrammétrie aérienne par drone
et terrestre par perche télescopique

Au cours de ces dernières années, la ville historique Alep a été transformée en un des théâtres majeurs du conflit syrien. Des destructions massives ont eu lieu sur toute la ville. La vieille ville fut gravement affectée par les bombardements et les explosions.

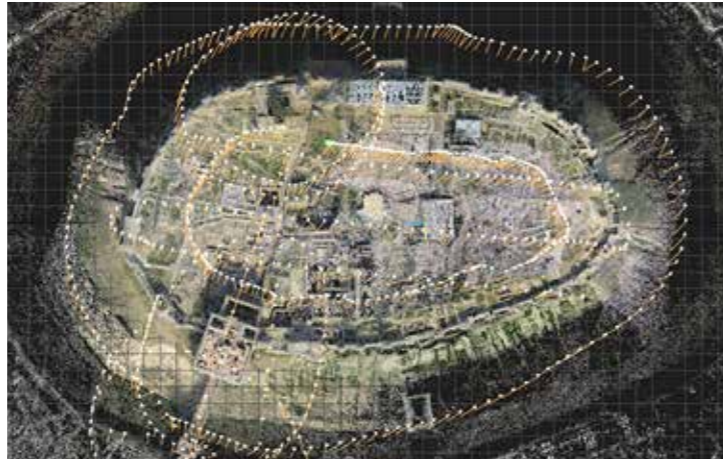
En conséquence et jusqu'à ce jour, plus de 121 bâtiments historiques sont détruits ou endommagés dans la vieille ville inclus la citadelle d'Alep.

2

PAGES PRÉCÉDENTES

1

Nuage de points du souk d'Alep



2

Vue aérienne de la vieille ville d'Alep réalisée par drone.



CI-CONTRE

3

En haut à gauche : Nuage de points de la Citadelle d'Alep avec emplacement des photographies drones collectées. Au milieu à gauche : Orthophotographie de la Citadelle d'Alep. En bas à gauche : Plan zénithal de la Citadelle d'Alep.

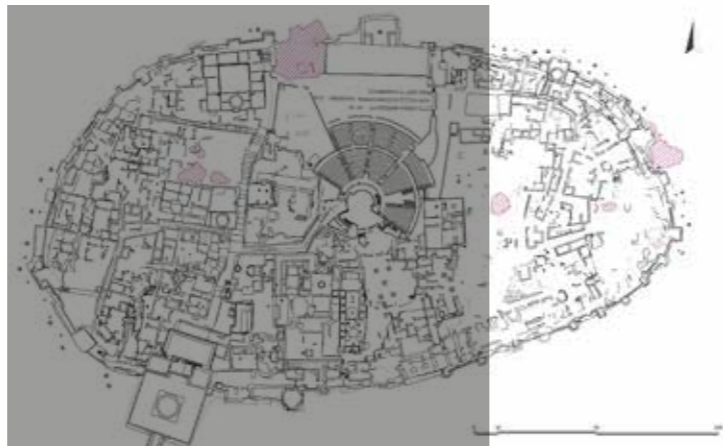
À droite : Plan dessiné sur l'orthophotographie de la Citadelle d'Alep.



PAGES SUIVANTES

4

Orthophotographie des souks d'Alep.

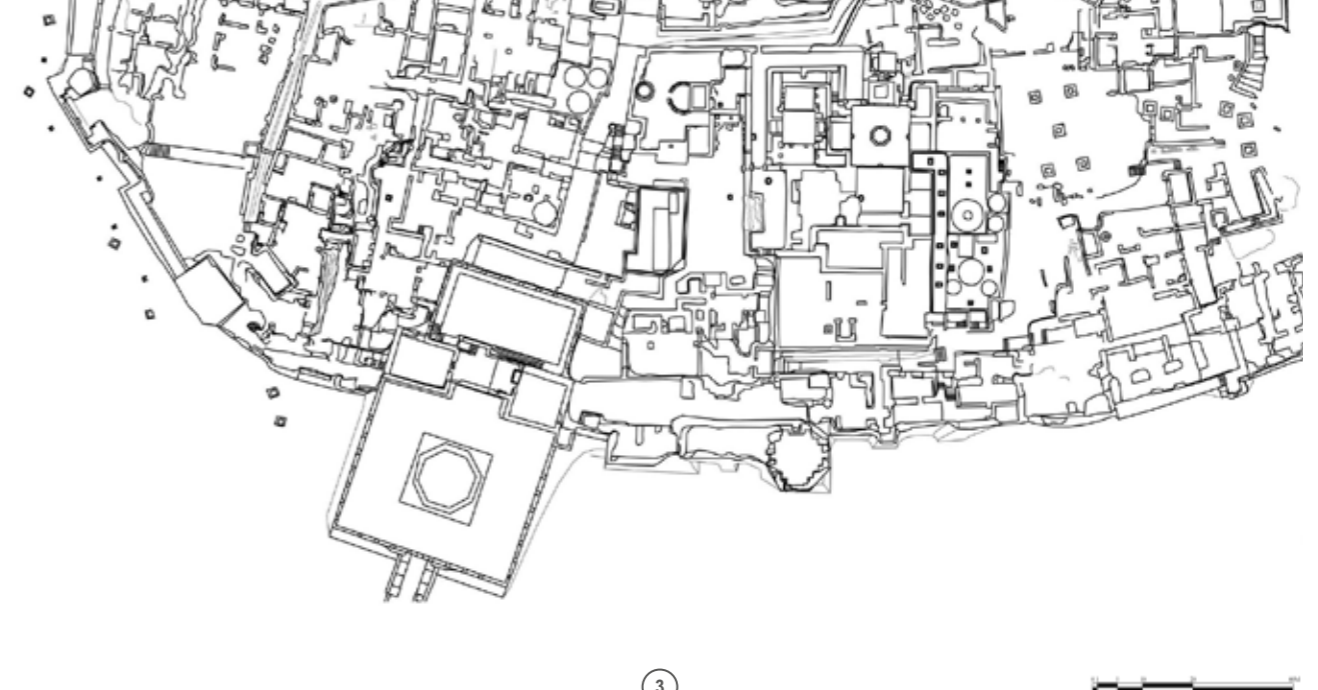


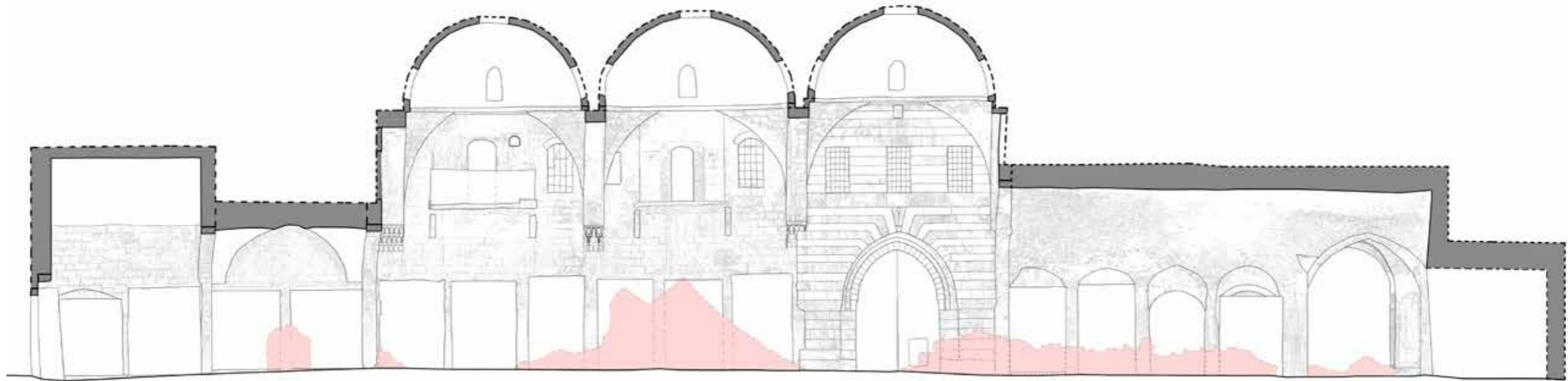
5

Plan des souks d'Alep.

6

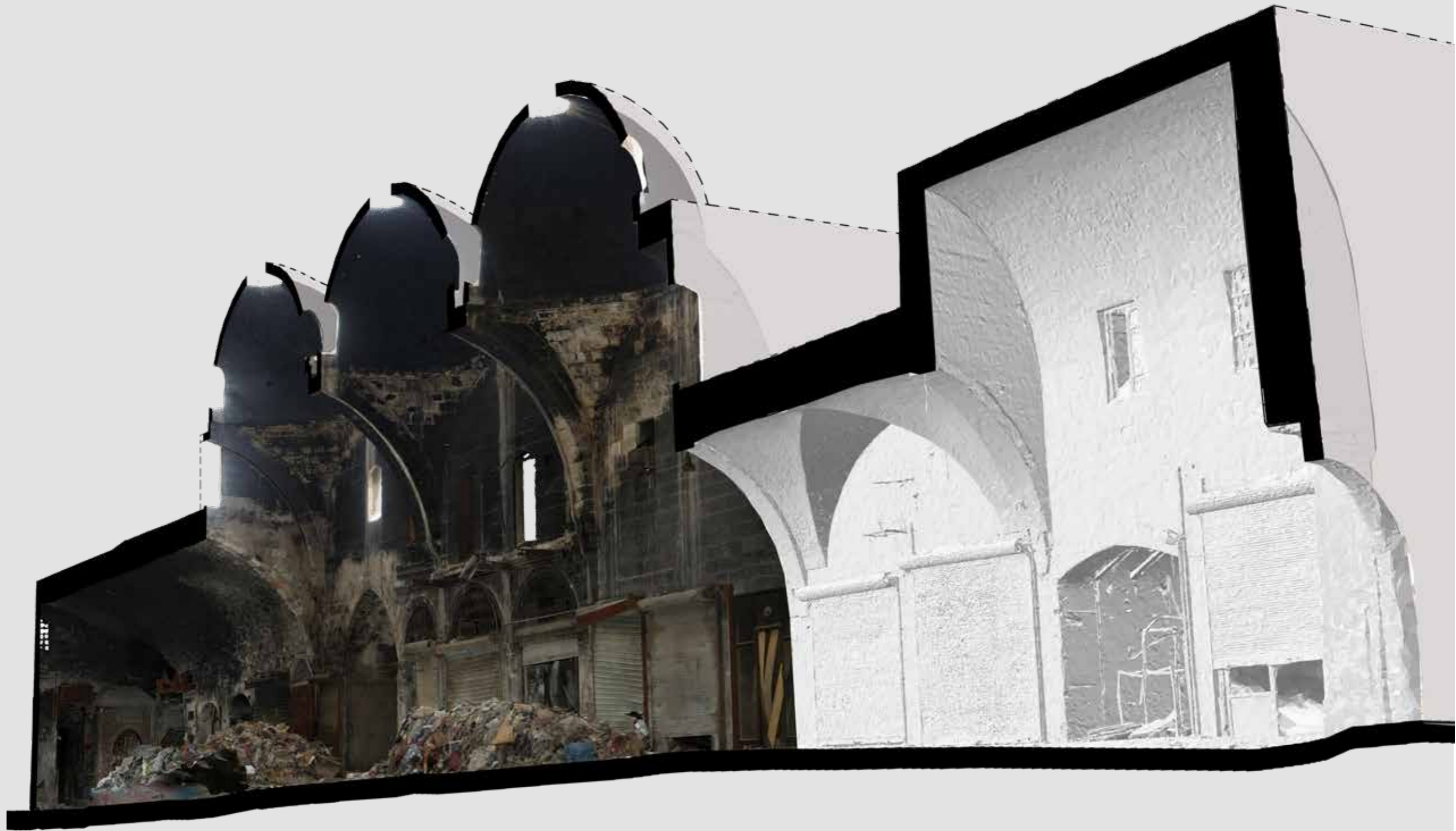
Modèle 3D du Souk d'Alep, texturé (à gauche) et non-texturé (à droite).





4

0 1 2 5M





PALMYRE

SYRIE

ANNÉE Juin 2016 | **LIEU** Palmyre, Syrie | **COMMANDITAIRE** DGAM
RELEVÉ 10 jours | **TECHNIQUE** Photogrammétrie aérienne par drone
et terrestre par perche télescopique

Au cours de ces dernières années, la ville historique Alep a été transformée en un des théâtres majeurs du conflit syrien. Des destructions massives ont eu lieu sur toute la ville. La vieille ville fut gravement affectée par les bombardements et les explosions.

En conséquence et jusqu'à ce jour, plus de 121 bâtiments historiques sont détruits ou endommagés dans la vieille ville inclues la citadelle d'Alep.

PAGES PRÉCÉDENTES

1

En haut: Nuage de points de l'arche de Palmyre détruite.
 Au milieu: Nuage de points non-texturé de l'arche de Palmyre détruite.
 En bas: Nuage de points de l'arche de Palmyre reconstruite numériquement par Iconem.

2

Photographie de l'arche de Palmyre détruite

CI-CONTRE

3

Nuage de points de l'arche de Palmyre reconstruite numériquement avec identification de quatre types de blocs.
 En bas: modèle 3D de chaque bloc de l'arche détruite.

4

Modèle 3D découpé d'un bloc de l'arche de Palmyre détruite.

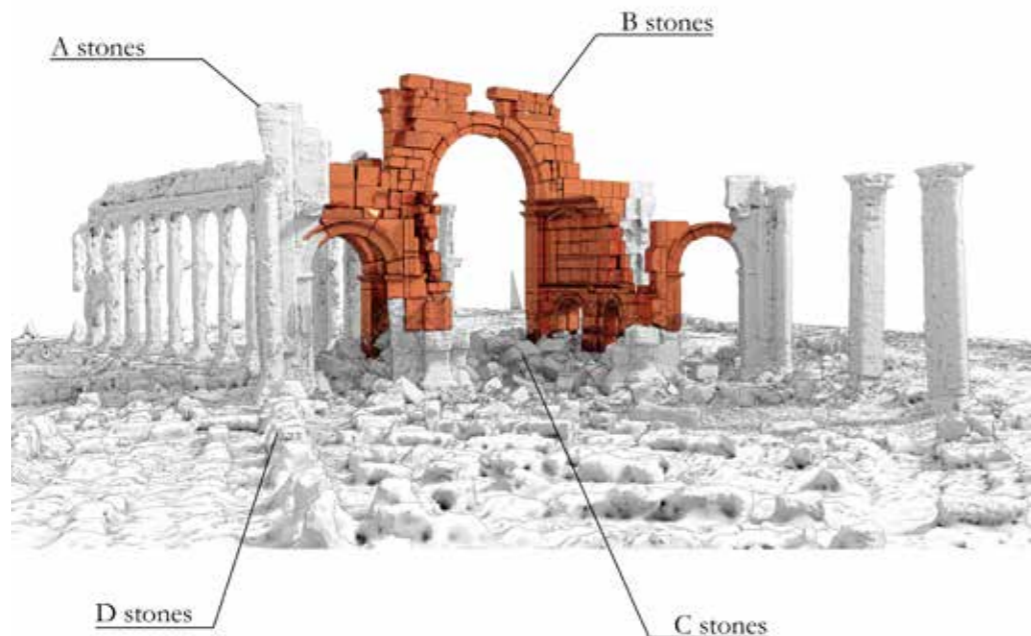
PAGES SUIVANTES

5

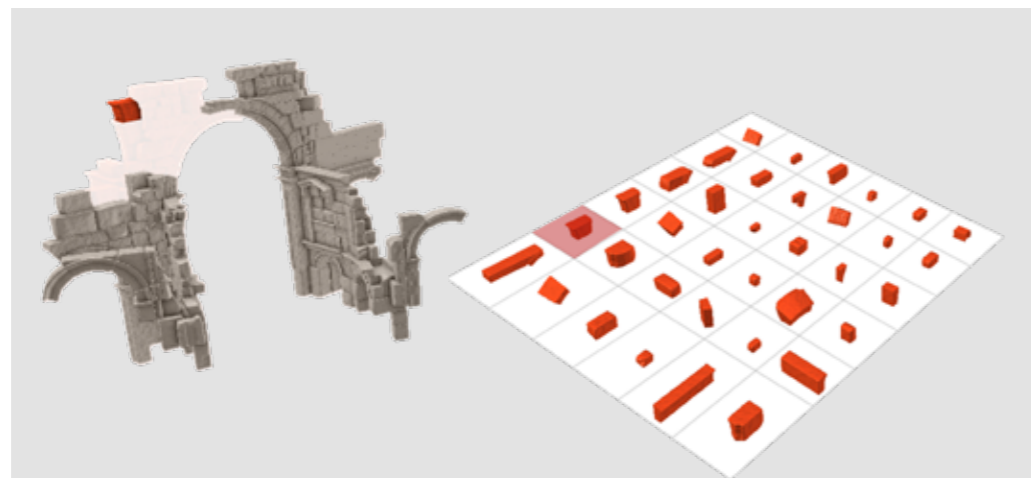
Modèle 3D de l'arche de Palmyre détruite avec identification des blocs tombés au sol.

6

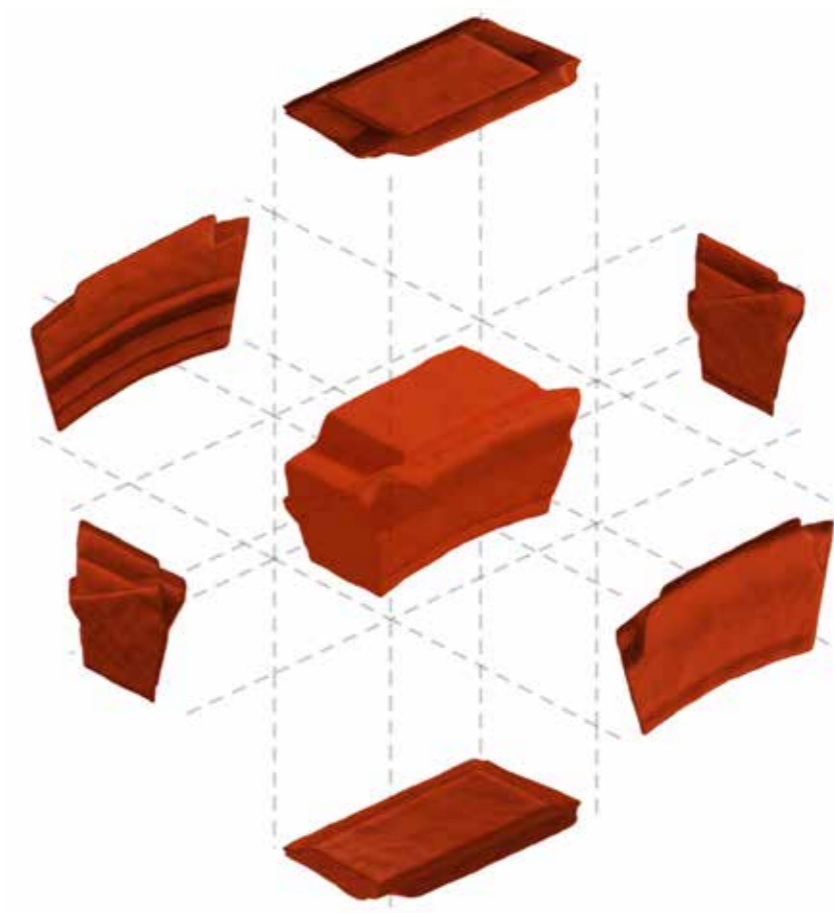
Modèle 3D de l'arche de Palmyre reconstruite numériquement avec identification de plusieurs blocs.



3



NUMBER	POSITION	TYPE	DIMENSION			ESTIMATED WEIGHT
			LENGHT	WIDTH	HEIGHT	
Block 35	L8	Key Stone	2m	1m	1m	~ 5222 Kg



4





CONTACTS

YVES UBELMANN

Président, Architecte
Email: yu@iconem.com
Tel: +33 (0)1.42.49.76.04
Mobile: +33 (0)7.69.77.66.07

BASTIEN VAROUTSIKOS

Directeur du Développement,
PHD en Archeologie
Email: bv@iconem.com
Tel: +33 (0)1.42.49.76.04
Mobile: +33 (0)6.37.55.98.46

LAYLA ABDUL KARIM

Architecte HMONP
Email: la@iconem.com
Tel: +33 (0)1.42.49.76.04

XAVIER GERARD

Project Manager
Email: XG@iconem.com
Tel: ++33 (0)1.42.49.76.04

