

# BRUXELLES PATRIMOINES



Numéro spécial  
**Journées du Patrimoine**  
Septembre 2018 | N° 028

Dossier **LE PATRIMOINE C'EST NOUS !**

# L'INFORMATIQUE AU SERVICE DE L'ARCHÉOLOGIE

## LA RÉVOLUTION DIGITALE

**ANN DEGRAEVE**

ARCHÉOLOGUE, RESPONSABLE DÉPARTEMENT PATRIMOINE ARCHÉOLOGIQUE,  
DIRECTION DES MONUMENTS ET SITES



Scan 3D lors de la restauration d'un tronçon de l'enceinte urbaine datant du XIII<sup>e</sup> siècle, situé le long de la rue du Treurenberg, Bruxelles (C. Devillers, 2014 © BUP/BSE).

L'archéologie est traditionnellement considérée comme une activité destructive et non répétitive. Évacuer une couche sans l'avoir complètement documentée entraîne une double destruction : d'une part, la couche ne peut plus jamais être fouillée et, d'autre part, l'information qu'elle contenait est perdue à jamais.

Parallèlement aux développements de l'informatique commerciale, la recherche archéologique a suivi une évolution longue, parfois lente, mais décisive, vers la digitalisation. Ceci transparaît aussi bien du travail de terrain que des analyses ultérieures des données recueillies. La complexité de cette nouvelle approche de l'information archéologique se

traduit, entre autres, par le fait que divers colloques rassemblent aujourd'hui régulièrement des spécialistes en matière de digitalisation du patrimoine archéologique, à l'occasion desquels les différentes nouvelles techniques et méthodes de recherche digitales sont présentées et discutées<sup>1</sup>. Plusieurs universités, dans le monde entier, ont de

même inscrit dans leur programme la digitalisation du patrimoine archéologique.

Par définition, l'archéologie est tridimensionnelle, mais, il y a encore quelques années, la pratique archéologique reposait toujours sur la transposition des données tridimensionnelles en données bidimensionnelles, entre autres, par le biais des dessins sur site pendant les fouilles et des objets. Le coût des applications de modélisation-3D et du matériel utilisé a tellement baissé ces dernières années que maints services et entreprises archéologiques peuvent maintenant utiliser beaucoup plus facilement des techniques simplifiant l'enregistrement des données – ce qui représente un gain de temps sur le terrain mais aussi permet une vision radicalement nouvelle des informations recueillies.

Actuellement, les techniques informatiques ne sont plus seulement employées pour l'enregistrement des données de terrain, mais également pour les analyses de laboratoire. À l'origine, ces techniques furent développées et utilisées pour d'autres disciplines, comme la médecine. L'application de cette technologie au champ de recherche de l'archéologie y ouvre de nouvelles possibilités inespérées.

L'archéologie urbaine à Bruxelles a, elle aussi, emprunté la voie digitale, en adoptant diverses technologies adaptées à ses interventions. Le principe de l'archéologie préventive<sup>2</sup> repose sur des interventions rapides au cours desquelles, désormais, les techniques informatiques aident les archéologues à enregistrer les données de terrain dans des limites temporelles acceptables pour le maître d'ouvrage qui souhaite mettre en œuvre aussi vite que possible ses plans de construc-

tion ou de restauration. Cette évolution ne conduit pas seulement à de nouvelles connaissances – qui, aujourd'hui, peuvent être modélisées spatialement, là où, auparavant, elles ne pouvaient être représentées qu'en deux dimensions – mais également à un progrès pratique et conceptuel de la pratique archéologique.

## SUR LE TERRAIN

Le dessin manuel des nombreux vestiges du patrimoine archéologique, aussi bien dans le cadre de fouilles traditionnelles que dans l'archéologie du bâti<sup>3</sup>, est resté durant longtemps la forme classique d'acquisition des données. Le relevé « pierre à pierre » offre aux archéologues la possibilité d'approfondir leurs connaissances des éléments architecturaux étudiés et permet de documenter en détail les diverses couches de terre et leur contexte, avant qu'elles ne disparaissent définitivement. Il s'agit cependant d'une activité extrêmement chronophage qui peut englober des heures et des

jours. L'évolution des techniques, telles que la photogrammétrie et les scans en 3D, permet de raccourcir le temps passé sur le terrain, d'atteindre des espaces moins facilement accessibles et, là où le dessin manuel était généralement reporté à une échelle de 1/20<sup>e</sup> à 1/100<sup>e</sup>, d'atteindre, avec l'aide des techniques digitales, une diminution inégalée de la marge d'erreur.

Une première application des outils informatiques au patrimoine archéologique bruxellois fut mise en œuvre en 2007 par l'architecte Teresa Patricio sur une partie de la première enceinte urbaine bruxelloise du XIII<sup>e</sup> siècle, située le long de la rue de Villers, dans le cadre d'un projet de restauration dirigé par la Ville de Bruxelles, propriétaire de ce mur d'enceinte. Un relevé photogrammétrique fut exécuté, grâce à laquelle les diverses pathologies du mur furent mises en évidence. Cette première application englobait donc déjà d'emblée une grande diversité d'informations : non seulement des plans et coupes précis et mesurables mais également des données



Fig. 1

Coupe à travers le nuage de points obtenu via le scan-3D de la charpente de l'église Notre-Dame de la Chapelle (© Coudere asbl - BUP/BSE).

relatives aux différents facteurs d'affaiblissement du mur. Cette expérience devint un cas d'école classique de l'approche qui sera, plus tard, employée dans divers projets complexes de restauration, comme l'église Notre-Dame du Sablon et l'église Sainte-Catherine.

En 2011, on testa cette technique sur la charpente en bois de l'église Notre-Dame de la Chapelle. Les charpentes d'église sont, par définition, très hautes et larges et, par conséquent, très difficiles à mesurer et à dessiner par la méthode traditionnelle. Un scan-3D, pratiqué en collaboration avec une firme privée<sup>4</sup>, a permis, endéans un laps de temps très court, de mesurer l'entièreté de la charpente et, sur base de ce scan, de produire les coupes et plans nécessaires (fig. 1). Ce test montra combien la rapidité et la précision dans la mesure, combinées avec une analyse visuelle de l'objet mesuré, apportaient un traitement plus rapide et plus précis des données.

Après quelques années de sous-traitance des projets de digitalisation auprès de firmes spécialisées, le Département du Patrimoine archéologique de la Direction des Monuments et Sites a, depuis 2013, définitivement franchi le pas du relevé digital systématique dans les recherches qu'il entreprend lui-même. Dans ce domaine, les progrès les plus significatifs ont été réalisés dans l'archéologie du bâti.

Les façades sont enregistrées actuellement en grande partie par la technique photogrammétrique. En moyenne, une façade du milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle, telle que celles des maisons des rues aux alentours de la Grand-Place, exige plus de 1.000 clichés, qui sont ensuite traités avec le logiciel adapté<sup>5</sup>. Le résultat est un relevé extrêmement précis et mesu-



Fig. 2

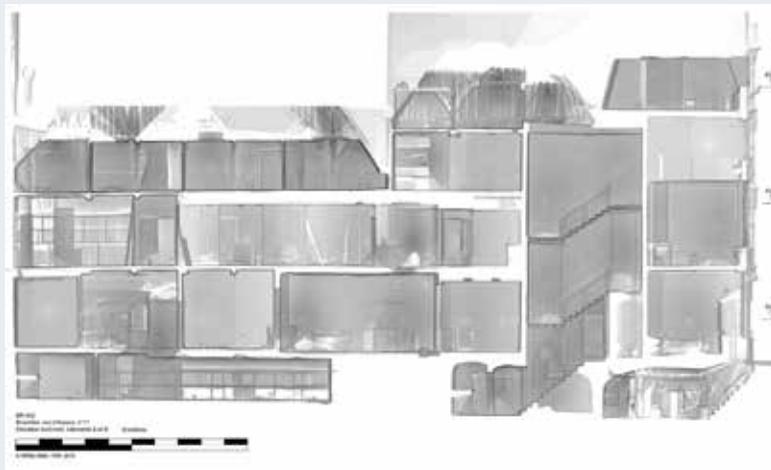
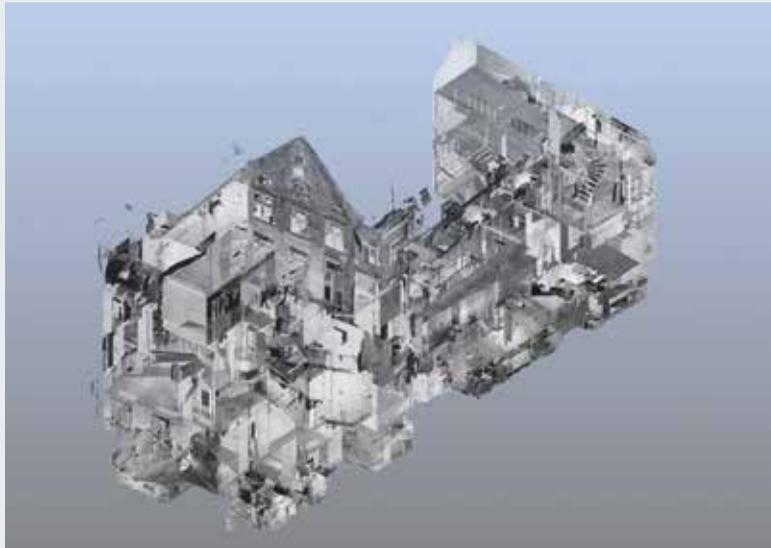
Développement en cours de la modélisation tridimensionnelle de la façade rue des Éperonniers 53 à Bruxelles (D. Willaumez © BUP/BSE).

nable de la façade qui ne donne pas seulement une idée des méthodes d'édification et des diverses phases de construction connues par le bâtiment, mais est aussi important dans une perspective éventuelle de restauration<sup>6</sup>. Ainsi, l'analyse de la façade de la maison située rue des Éperonniers 53 conduisit à la mise au jour de traces de l'enduit original, imitant la pierre, la brique et les joints. Ces données furent traitées, sur le terrain, de manière digitale (fig. 2). Ensuite, une restitution digitale de la décoration peinte originale de cette façade fut proposée et finalement mise en œuvre durant la restauration<sup>7</sup>.

La diversité et la technicité des chantiers de restauration exigent cependant de l'archéologue un haut degré de créativité afin qu'il puisse enregistrer des éléments spécifiques

de manière convenable. Les échafaudages peuvent constituer des éléments spécialement perturbateurs lorsqu'il s'agit de mesurer une façade. C'est pourquoi depuis 2015, on recourt au filmage au lieu de la photographie : les fragments de films sont traités avec le logiciel utilisé pour ce type de numérisation. Le Département du Patrimoine archéologique fut nommé en 2017 de ce fait pour sa créativité dans le travail de documentation digitale à l'occasion des *Be Inspired Awards* de Bentley<sup>8</sup>.

L'évolution récente du drone vers des appareils économiquement plus intéressants a également stimulé la recherche en archéologie. Là où auparavant il fallait recourir à des solutions créatives de toute sorte, comme les prises de vue par ballon captif, depuis une benne de grue de chantier ou à l'aide de perches pho-



**Fig. 3a et 3b**

Scan-3D de la maison sise rue d'Assaut 11, Bruxelles, qui permet de générer diverses coupes à travers le bâtiment (Recherches et Prospections archéologiques, 2015 © BUP/BSE).

tographiques d'une hauteur vertigineuse avec un résultat variable et pas toujours convaincant, les drones conviennent parfaitement à l'application de la photogrammétrie aérienne. Une vue aérienne, qui est ici parfaitement mesurable, permettra à l'archéologue d'obtenir une vue d'ensemble et ainsi une aide à l'interprétation des nombreuses structures fouillées.

Le scan-3D est utilisé aujourd'hui tant dans les projets d'archéologie du bâti que dans les fouilles.

L'avantage immense de cette technique est, à côté de la précision au millimètre, la restitution d'une volumétrie là où auparavant les nombreux plans bidimensionnels et les coupes devaient être conçus dans la tête de l'archéologue. L'interprétation d'un bâtiment ou des structures sur un chantier de fouilles s'offre à l'archéologue en un coup d'œil quand, habituellement, il pouvait seulement saisir celle-ci en tournant la tête ou en enregistrant mentalement et en combinant les données vues (fig. 3a et 3b).

Une application spécifique de ces techniques est celle du modèle numérique d'élévation (DEM). En 2012, le Centre d'Informatique pour la Région bruxelloise (CIRB) fit l'acquisition d'un scan-3D complet de son territoire, combinant les données récoltées par photographie verticale, par photographie aérienne inclinée et par le système Lidar pris d'avion. Le résultat est un modèle numérique d'élévation, non seulement important pour la planification urbanistique mais également particulièrement utile pour la recherche archéologique. Ainsi, le modèle numérique d'élévation nous fournit, pour la forêt de Soignes, des informations précieuses sur la fortification de l'âge du néolithique située à Watermael-Boitsfort (4.300-3.500 avant J.C.) dont les vestiges sont encore actuellement bien reconnaissables dans le paysage, bien que dissimulés parmi les arbres. Le modèle digital de terrain (DTM) peut être utilisé en combinaison avec les cartes les plus anciennes de Bruxelles. La carte de Jacques de Deventer, datée d'environ 1550, peut ainsi être « drapée » sur le modèle digital de terrain et offrir une perspective spatialisée radicalement neuve sur le développement de la ville, tant dans la vallée de la Senne que sur ses rives.

En complément de cette perspective spatialisée, le Département du Patrimoine archéologique intègre également ses données dans le Lidar régional. Ce dernier est utilisé depuis longtemps dans le fonctionnement archéologique, principalement pour les terrains fortement boisés et/ou inaccessibles. La presse s'est récemment, et à plusieurs reprises, fait l'écho de découvertes archéologiques dans la forêt amazonienne impénétrable et dans la forêt cambodgienne autour d'Angkor Vat. Mais la technique du Lidar peut également être utilisée par les archéologues dans la ville

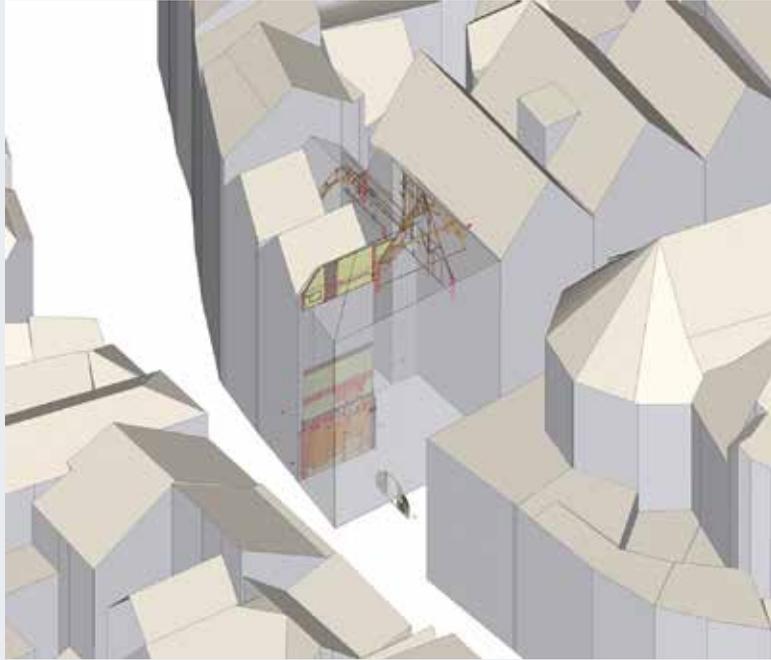


Fig. 4

L'insertion des données provenant de la recherche archéologique du bâti dans le Lidar régional bruxellois permet de mieux comprendre le développement urbain médiéval et post-médiéval de la ville (D. Willaumez © CIRB – BUP/BSE).

de Bruxelles densément bâtie. Le Lidar bruxellois transpose, en effet, tous les bâtiments en modèle mesurable-3D. L'intégration des données de l'archéologie du bâti dans ce Lidar n'en est encore qu'à ses balbutiements, mais elle va offrir des perspectives extrêmement précieuses à la recherche et fournir des connaissances sur le développement urbain médiéval et post-médiéval de la ville, qui sont, en grande partie, dissimulées par l'habitat actuel (fig. 4).

L'étude archéologique non destructive est naturellement primordiale. Elle appartient au processus d'évaluation du site, et donc de la phase de documentation avant qu'une fouille éventuelle ne débute, et peut, idéalement, également accompagner les projets de construction durant l'élaboration des plans de ceux-ci. Une forme particulière d'étude non destructive est l'étude géophysique.

En préambule au projet de construction de la nouvelle prison à Haren, Bruxelles Urbanisme et Patrimoine (BUP) commanda une étude de prospection géophysique à la KU Leuven, en collaboration avec le groupe de recherche *Onderzoeksgroep Ruimtelijke Bodeminformatietechnieken* (Orbit) de l'Université de Gand afin que les archéologues puissent acquérir une image nette du sous-sol et d'éventuelles structures présentes, avant que les opérations de fouille ne débutent. Le terrain était, en effet, trop étendu et le potentiel archéologique insuffisamment connu pour projeter immédiatement une fouille d'ampleur. Lors de cette recherche géophysique, on mesura la conductivité électrique et la résonance magnétique de différentes strates du sous-sol. Les résultats indiquèrent la présence d'un chenal remontant à l'ère pré-Holocène et de quelques zones très perturbées de datation récente. Des sondages

et des tranchées d'évaluation, basés sur l'information acquise par la recherche géophysique, permirent de compléter celles-ci<sup>9</sup>.

Un autre exemple de recherche géophysique est celle qui a été mise en œuvre en mai 2018 sur la Grand-Place par le CReA-Patrimoine de l'Université libre de Bruxelles en collaboration avec le BUP. L'analyse du scan, toujours en cours durant la rédaction de cet article, fournira des données essentielles sur le sous-sol et les divers bâtiments qui s'y trouvaient au début du Moyen Âge et favorisera l'analyse des caves et de l'évolution du parcellaire dans cette partie de la ville<sup>10</sup>. Le scan géophysique prévu du site néolithique de Watermael-Boitsfort fournira une image encore plus détaillée de l'état de conservation du site et, par conséquent, pourra livrer des recommandations pour sa conservation pérenne.

## EN LABORATOIRE

En laboratoire aussi, ou lors de l'analyse des données après la recherche de terrain, l'informatique offre de nombreuses possibilités techniques. Ainsi, on peut réaliser, par exemple, des radiographies d'artefacts en fer corrodés et en rendre la forme plus lisible et donc aider le restaurateur spécialisé en métaux à opter pour la meilleure méthode de restauration<sup>11</sup>.

Les études archéo-environnementales connaissent un développement explosif de nouvelles techniques reprises de différentes disciplines parallèles, telle que la médecine pour l'analyse du matériel archéologique osseux, et les apports des sciences en chimie et en biologie en ce qui concerne l'analyse des nombreux échantillons prélevés sur un site archéo-

logique. L'utilisation du microscope électronique dans l'analyse d'échantillons provenant de couches larges d'à peine un millimètre livre des résultats spectaculaires sur ce qui, auparavant, n'étaient visibles ni à l'œil nu, ni avec un microscope conventionnel. Ceci accroît les connaissances sur les habitudes alimentaires et les conditions de vie de la population étudiée ainsi que de ses activités artisanales, de son hygiène et du schéma de ses maladies<sup>12</sup>.

À côté de l'analyse par microscopie, les objets subissent eux-mêmes

une nouvelle révolution digitale. La modélisation numérique tridimensionnelle des objets les documente avec bien plus de détails que notre simple regard. Là où la méthode traditionnelle de dessin rencontre des difficultés avec la restitution de données complexes, comme la présence de couleurs différentes dans la décoration d'une assiette, l'usage de la photogrammétrie et du scan-3D permet au chercheur, de la même manière que pour les bâtiments ou les sites archéologiques, de documenter son objet de manière bien plus détaillée et précise. La pièce archéologique

est, de ce fait, également disponible pour une étude stylistique ultérieure de sa forme, même à distance. À partir de son bureau, le chercheur peut analyser l'objet digitalisé et le traiter sans avoir à se déplacer. Par conséquent, l'objet devant être moins manipulé, les risques de dommages sont réduits. En ce qui concerne l'archéologie à Bruxelles, les premiers tests sont actuellement entrepris en vue de digitaliser les pièces. Pour ce faire, le logiciel employé est le même que pour la photogrammétrie des bâtiments, citée plus haut (fig. 5).

## ..... QUELQUES DÉFINITIONS

La **photogrammétrie** est la technique grâce à laquelle des photos et/ou photos aériennes sont utilisées pour en faire des plans et coupes mesurables et/ou créer des modélisations-3D d'un objet ou du site. Dans le cas de la photogrammétrie aérienne, l'appareil photo est installé sur un avion ou sur un drone. Dans la photogrammétrie terrestre dite *close-range* (à courte portée), l'appareil est soit posé sur un trépied, au niveau du sol, soit tenu à la main<sup>1</sup>.

Le **scan-3D** est le procédé d'acquisition digitale de la forme d'un objet avec un appareil utilisant le laser ou la lumière pour mesurer la distance entre le scanner et l'objet. Les scans 3-D peuvent collecter des données dans une gamme allant de très petits objets jusqu'à des bâtiments complexes et étendus. L'information digitale recueillie de cette façon est appelée un nuage de points, chaque point représentant une donnée mesurée dans l'espace. On trace ensuite des lignes pour transformer ce nuage de points en un modèle polygonal<sup>2</sup>.

Le **Lidar** (*Laser Imaging Detection and Ranging*) est une technique par laquelle la distance à un objet est mesurée à l'aide d'un faisceau laser. La distance est calculée en mesurant le temps pris par le faisceau laser pour atteindre la surface de l'objet et revenir vers l'appareil avec lequel il est mesuré<sup>3</sup>.

Un **modèle numérique d'élévation** (*Digital Elevation Model - DEM*) est une restitution digitale de la surface de la terre. Au sein du modèle numérique d'élévation, on distingue entre le modèle numérique de terrain (*Digital Terrain Model - DTM*) (restitution de l'élévation du terrain) et le modèle numérique de surface (*Digital Surface Model - DSM*) (restitution de l'élévation du terrain avec tous les éléments accompagnants comme les bâtiments, les arbres, etc.). De tels modèles peuvent être produits à l'aide de scans laser, de la photogrammétrie, de mesures radar ou sonar, etc.<sup>4</sup>

L'**étude géophysique** repose sur l'utilisation de diverses techniques (usage d'un magnétomètre, *earth resistance survey* ou *ground penetra-*

*ting radar*) afin de recueillir des données de façon non destructive sur le sous-sol selon une méthodologie spécifique, dépendante de la question scientifique à résoudre<sup>5</sup>.

La **microscopie électronique** recourt à une technique utilisant les électrons pour représenter la surface ou l'intérieur d'un objet en opposition à la technique d'un microscope conventionnel, basée uniquement sur un agrandissement à l'aide de lentilles<sup>6</sup>.

## ..... NOTES

1. Traduit librement d'après [www.photogrammetry.com](http://www.photogrammetry.com)
2. Traduit librement d'après : [www.absolutegeometries.com](http://www.absolutegeometries.com)
3. [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org).
4. [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org).
5. Pour plus d'information au sujet des diverses techniques et méthodologies, voir: SCHMIDT, A., LINFORD, P., LINFORD, N., et al., *EAC Guidelines for the Use of Geophysics in Archaeology. Questions to ask and Points to consider (EAC Guidelines 2)*, Brussel, 2015.
6. [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org).

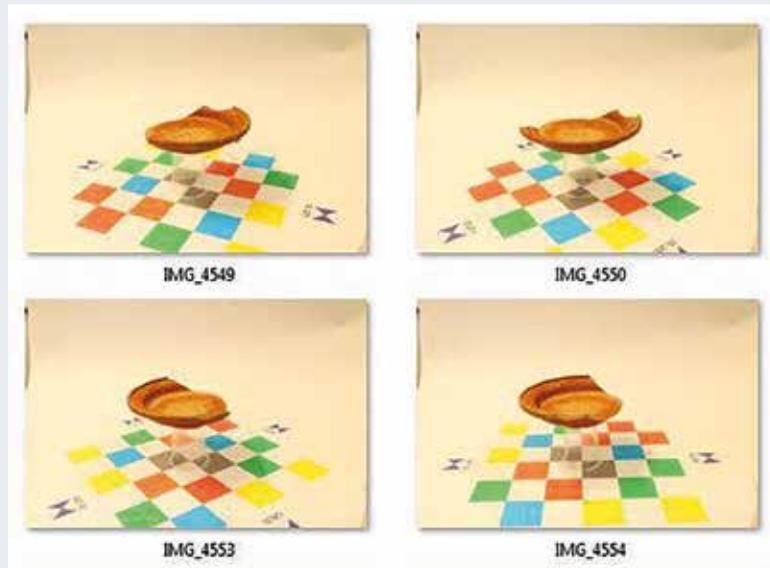


Fig. 5

Photographier de tout côté une écuelle en terre sigillée datant de l'époque romaine permet de créer, avec un logiciel adapté, une image tridimensionnelle [D. Willaumez, 2017 © BUP/BSE].

## ÉCHANGE D'INFORMATIONS

Une intervention archéologique n'est bien sûr pas complète sans la prise de notes et la conservation des données exhumées et analysées. Afin de pouvoir les consulter rapidement et de manière efficiente et de pouvoir les comparer, une base de données relationnelle est indispensable comme système de gestion. Le système bruxellois comporte deux parties : d'une part, le cycle d'information complet sur la recherche de terrain, avec la description des différentes strates et structures rencontrées ; d'autre part, celui relatif à la collection, qui comprend une description exhaustive des pièces retrouvées en relation avec leur contexte de découverte, la restauration subie et leur localisation précise dans les espaces du dépôt. Ce n'est qu'ainsi qu'une collection archéologique peut être rendue accessible pour la recherche future et pour des expositions. Le volet cartographique de la recherche archéologique et historique se retrouve sur le site

de la Région de Bruxelles-Capitale, BruGIS<sup>13</sup>.

Récemment, la technique de la réalité virtuelle a aussi fait son entrée dans le monde de l'archéologie. Cette technique est extrêmement pratique pour la représentation d'éléments disparus comme des paysages, des (parties de) villes et de maisons, etc. De grands projets ont été lancés sur le plan mondial, comme le projet *Rome Reborn*<sup>14</sup> avec une représentation virtuelle de la ville de Rome en l'an 320, ou une représentation 3D de Londres au XVII<sup>e</sup> siècle<sup>15</sup>. Les nouvelles lunettes-3D permettent d'emprunter une machine à remonter le temps et de rendre une visite virtuelle à un monde inatteignable, comme York (Angleterre) durant la période des Vikings<sup>16</sup>. De tels produits permettent, sur un mode ludique, de traiter les résultats d'une recherche archéologique, d'une manière auparavant impossible. À Bruxelles aussi, un premier pas a été fait dans cette direction

avec le projet de recherche autour du domaine et de l'habitation d'André Vésale, le célèbre anatomiste de la Renaissance et médecin personnel de l'empereur Charles Quint. Sur la base d'une nouvelle analyse du matériel iconographique et cartographique et des textes existants, le domaine a pu être reconstitué et l'habitation identifiée sur des gravures. Ensuite, une reconstruction de la demeure de prestige du XVI<sup>e</sup> siècle, appelée *Hooghuyts*, a pu être proposée dans laquelle les conventions de dessin des gravures furent traduites en un ensemble architectural cohérent grâce un média moderne (fig. 6)<sup>17</sup>.

Les technologies en constante évolution via les smartphones et tablettes ont également conquis le monde de l'archéologie : aujourd'hui, des applications téléchargeables qui enrichissent la visite d'un site archéologique sont presque devenues une composante standard d'une visite. Par exemple, le site archéologique du Coudenberg met à disposition différentes applications Web, dont un guide audio avec un plan interactif, une iconographie ancienne, une chasse au trésor pour les enfants et une activité pour les jeunes centrée autour des techniques de construction et des matériaux de l'époque<sup>18</sup>.

## CONCLUSION

L'emploi des techniques digitales en archéologie ne cadre pas seulement avec la Convention européenne de Malte qui vise à protéger et à documenter des sites archéologiques, mais également avec la Convention de Faro qui décrit les valeurs du patrimoine culturel pour la société et les actions devant être entreprises à cette fin. Le *European Archaeological Council*, en application de ces deux traités, a publié



Fig. 6

Reconstitution 3D de la maison d'André Vésale vue depuis le nord-ouest (D. Van Grieken © BUP/BSE).

l'Agenda d'Amersfoort<sup>19</sup> qui prévoit d'accorder une attention importante aux nouveaux défis auxquels sont confrontés les gestionnaires archéologiques, dont la gestion de l'information digitale.

La digitalisation du patrimoine archéologique pose, en effet, aux archéologues un autre nouveau problème, celui de la croissance exponentielle de l'information digitale. Non seulement la qualité de cette information doit être garantie mais également sa conservation correcte et son archivage doivent être poursuivis. C'est un défi important auquel, pour l'instant, le monde archéologique international consacre beaucoup d'efforts : des normes<sup>20</sup> sont développées qui doivent, non seulement, garantir la conservation de l'information mais aussi leur accessibilité pour les jeunes générations ainsi que leur circulation et leur réemploi.

Le récit d'une ville et de ses habitants occupe toujours une place centrale dans le travail des archéologues bruxellois. La dimension digitale ne peut que rendre ce récit encore plus fascinant et passionnant<sup>21</sup>.

Traduit du Néerlandais

## NOTES

1. Voir les sites Web suivants : CAA (*Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*): <https://caa-international.org/>; *Cultural Heritage and New Technologies*: <https://www.chnt.at/>; VSMM (*International Society on Virtual Systems and MultiMedia*): <http://vsmm.org/>; *Digital Heritage*: <http://www.digitalmeetsculture.net/digital-heritage/>
2. DEGRAEVE, A., « Le passé vu sous un nouveau prisme : L'archéologie dans la région de Bruxelles-Capitale », *Bruxelles Patrimoines*, n° 17, 2015, p. 6-21.
3. Des exemples de dessins à la main dans la recherche archéologique du bâti sont fournis dans l'article de MODRIE, S., « La connaissance et la gestion du patrimoine architectural. L'apport de l'archéologie du bâti », *Bruxelles Patrimoines*, n°17, 2015, p. 26-47.
4. Coudéré sprl pour le produit Trimble.
5. Le Département du Patrimoine archéologique utilise le logiciel *Bentley Context Capture Reality Modelling Software*.
6. Pour plus d'informations sur la collaboration entre la recherche archéologique et les chantiers de rénovation et de restauration, voir : MODRIE, S. et SOSNOWSKA, Ph., « L'expertise archéologique au service du chantier. Dialogues autour des options de restauration », *Bruxelles Patrimoines*, n° 25, 2017, p. 52-61.
7. JACQUES, C et BERNARD, P., « Renaissance d'une façade baroque. Découverte et restitution au 53 rue des Éperonniers », *Bruxelles Patrimoines*, n° 25, 2017, p. 62-65.
8. <https://pages.info.bentley.com/beinspired2017/>
9. WILLEMS, M. et VANMONTFORT, B., *Archeologisch onderzoek van het terrein gelegen Witloofstraat, 1130 Haren [BR250-01]*, rapport inédit, 2013.
10. Pour plus d'information sur le projet BAS (*Brussels Archaeological Survey*), voir BLARY, Fr., CHARRUADAS, P., SOSNOWSKA, Ph. et MODRIE, S., « Les Caves anciennes de Bruxelles. Une "étude en profondeur" au service du patrimoine régional », *Bruxelles Patrimoines*, n° 25, Bruxelles, 2017, p. 90 à 99. Par ailleurs, une exposition, accessible gratuitement, est organisée sur le sujet à la galerie du rez-de-chaussée des Halles Saint-Géry du 13 septembre au 21 novembre 2018.
11. Pour plus d'information sur les diverses techniques de restauration utilisées dans le laboratoire de la Direction des Monuments et Sites, voir : PINCEEL, J. et COGNARD, L., « En salle d'opération ! Le laboratoire de conservation et de restauration », *Bruxelles Patrimoines*, n° 17, 2015, p. 78-91.
12. Pour plus d'information sur les études archéo-environnementales, voir : DEVOS, Y., « Spécialistes de l'archéo-environnement L'étude de «scènes de crime» à Bruxelles », *Bruxelles Patrimoines*, n° 17, 2015, p. 92-99.
13. <https://mybrugis.irisnet.be/> L'information archéologique se trouve sous l'entrée « Bruxelles Urbanisme et patrimoine » > Monuments et Sites > Patrimoine archéologique. Pour plus d'information sur les couches archéologiques dans BruGIS, voir l'article de M. MEGANCK, p. 58 à 61. Pour plus d'informations sur l'inventaire des sites archéologiques, nous renvoyons à MEGANCK, M., « L'inventaire archéologique Un outil de recherche et de gestion », *Bruxelles Patrimoines*, n° 17, 2015, p. 48-55.
14. [www.romereborn.org](http://www.romereborn.org)
15. <https://www.youtube.com/watch?v=SPY-hr-8-M0>
16. <https://www.york.ac.uk/news-and-events/news/2017/research/virtual-reality-vikings/>
17. Pour plus d'information, voir : MEGANCK, M., « La propriété d'André Vésale à Bruxelles. Cartographie d'une résidence de prestige », *Bruxelles Patrimoines*, n° 17, 2015, p. 62-77.
18. <https://coudenberghbrussels.com/>
19. <https://www.europae-archaeologiae-consilium.org/strategic-documents>
20. PERRIN, K., BROWN, D.H., LANGE, G., et al., 2014: *A Standard and Guide to Best Practice for Archaeological Archiving in Europe* [EAC Guidelines 1], Bruxelles.
21. Voir <https://sketchfab.com/ArcheoBru>

## COLOPHON

### COMITÉ DE RÉDACTION

Stéphane Demeter, Paula Dumont,  
Murielle Lesecque, Griet Meyfroots,  
Cecilia Paredes et Brigitte Vander  
Bruggen

### RÉDACTION FINALE EN FRANÇAIS

Stéphane Demeter

### RÉDACTION FINALE EN NÉERLANDAIS

Paula Dumont et Griet Meyfroots

### SECRÉTARIAT DE RÉDACTION

Murielle Lesecque

### COORDINATION DE L'ICONOGRAPHIE

Cecilia Paredes

### COORDINATION DU DOSSIER

Stéphane Demeter

### AUTEURS/COLLABORATION

#### RÉDACTIONNELLE

Aurélie Autenne, Kristiaan Borret,  
Bruno Campanella, Michel  
Dechamps, Ann Degraeve, Stéphane  
Demeter, Paula Dumont, Ludo  
Gobin, Yves Hanosset, Claudine  
Houbart, Pascale Ingelaere, Serge  
Joris, Catherine Leclercq, Isabelle  
Leroy, Marc Meganck, Cecilia  
Paredes, Véronique Van Bunnan,  
Hans Vandecandelaere, Brigitte Vander  
Bruggen, Manja Vanhaelen, l'équipe de  
*visit.brussels*, Thierry Wauters

### TRADUCTION

Gitracom, David Kusman,  
Ubiqu Belgium NV/SA

### RELECTURE

Augusta Dörr, Martine Maillard  
et le comité de rédaction

### GRAPHISME

Polygraph'

### CRÉATION DE LA MAQUETTE

The Crew communication sa

### IMPRESSION

IPM printing

### DIFFUSION ET GESTION DES ABONNEMENTS

Cindy De Brandt,  
Brigitte Vander Bruggen.  
bpeb@sprb.brussels

### REMERCIEMENTS

Manon Boetman, Sophie Bouchard,  
Philippe Charlier, Alfred de Ville de Goyet,  
Jacques de Selliers, Farba Diop,  
Marie-Laure Lectef

### ÉDITEUR RESPONSABLE

Bety Waknine, directrice générale de  
Bruxelles Urbanisme et Patrimoine/  
Région de Bruxelles-Capitale,  
CCN – rue du Progrès 80, 1035 Bruxelles.  
Les articles sont publiés sous la  
responsabilité de leur auteur. Tout droit  
de reproduction, traduction et adaptation  
réservé.

### CONTACT

Direction des Monuments et Sites -  
Cellule Sensibilisation  
CCN – rue du Progrès 80, 1035 Bruxelles  
<http://patrimoine.brussels>  
[aatl.monuments@sprb.brussels](mailto:aatl.monuments@sprb.brussels)

### CRÉDITS PHOTOGRAPHIQUES

Malgré tout le soin apporté à la  
recherche des ayants droit, les éventuels  
bénéficiaires n'ayant pas été contactés  
sont priés de se manifester auprès de la  
Direction des Monuments et Sites de la  
Région de Bruxelles-Capitale

### LISTE DES ABRÉVIATIONS

ACW – Association Campanaire  
Wallonne  
ADUB – Archives du Département de  
l'Urbanisme de la Ville de Bruxelles  
ARML – KULeuven, Centrale  
Bibliotheek, Universiteitsarchief, Fonds  
R.M. Lemaire  
AVB – Archives de la Ville de Bruxelles  
BUP/BSE – Bruxelles Urbanisme et  
Patrimoine/Brussel Stedenbouw en  
Erfgoed  
CIRB – Centre d'Informatique pour la  
Région bruxelloise  
IAF – Association internationale de  
Fauconnerie  
KIK-IRPA – Koninklijk Instituut voor het  
Kunstpatrimonium / Institut royal du  
Patrimoine artistique  
SPRB/GOB – Service public régional  
de Bruxelles / Gewestelijke  
Overheidsdienst Brussel

### ISSN

2034-578X

### DÉPÔT LÉGAL

D/2018/6860/031

*Dit tijdschrift verschijnt ook in het Nederlands  
onder de titel «Erfgoed Brussel».*



## Déjà paru dans Bruxelles Patrimoines

001 - Novembre 2011  
Rentrée des classes

002 - Juin 2012  
Porte de Hal

003-004 - Septembre 2012  
L'art de construire

005 - Décembre 2012  
L'hôtel Dewez

Hors série 2013  
Le patrimoine écrit notre histoire

006-007 - Septembre 2013  
Bruxelles, m'as-tu vu ?

008 - Novembre 2013  
Architectures industrielles

009 - Décembre 2013  
Parcs et jardins

010 - Avril 2014  
Jean-Baptiste Dewin

011-012 - Septembre 2014  
Histoire et mémoire

013 - Décembre 2014  
Lieux de culte

014 - Avril 2015  
La forêt de Soignes

015-016 - Septembre 2015  
Ateliers, usines et bureaux

017 - Décembre 2015  
Archéologie urbaine

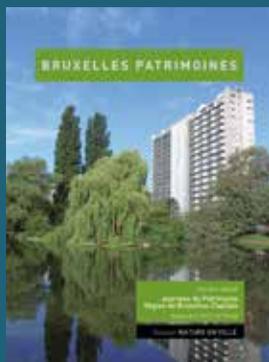
018 - Avril 2016  
Les hôtels communaux

019-020 - Septembre 2016  
Recyclage des styles

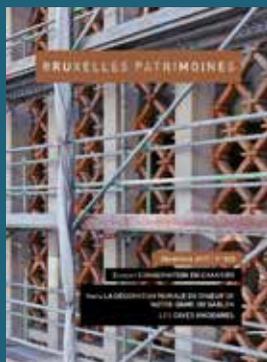
021 - Décembre 2016  
Victor Besme

022 - Avril 2017  
Art nouveau

## Derniers numéros



023-024 - Septembre 2017  
Nature en ville



025 - Décembre 2017  
Conservation en chantier



026-027 - Avril 2018  
Les ateliers d'artistes

2018   
EUROPEAN YEAR  
OF CULTURAL  
HERITAGE  
#EuropeForCulture



urban  
.brussels 

URBAIN BRUXELLES URBANISME ET PATRIMOINE  
STEDENBOUW EN ERFGOED

10 €



ISBN 978-2-87584-166-7