

Archéologie du fait urbain

2
0
2
0

Projet collectif d'ArScAn « Archéologie du fait urbain »

Relever la ville.

Les spécificités du relevé archéologique en contexte urbain

Vendredi 4 décembre 2020

9h30 : Introduction autour d'un café virtuel

10h-11h : **Maël PACAUD** (Service archéologie préventive Amiens Métropole)
Relever la ville au SAAM : retour d'expérience et perspectives.

11h15-12h15 : **Bénédicte GUILLOT et Caroline FONT** (Inrap)
Visualisation stratigraphique dans un SIG et interpolation à l'échelle d'une agglomération. Rouen : une série d'observations stratigraphiques homogènes sur le centre historique de la ville.

12h15 - 13h30 : Déjeuner libre

13h30-14h30 : **Emmanuel BERNOT** (Service archéologique de la ville de Lyon), **Charlotte GAILLARD** (Service archéologique de la ville de Lyon), **Nicolas MORELLE** (Metz Métropole) et **Pierre THIOLAS** (Service archéologique de la ville de Lyon)
Relevé le bâti urbain à Lyon en contexte préventif. Techniques, apports et limites.

14h45-15h45 : **Michel DABAS** (ENS PSL)
La prospection géophysique en milieu urbain.

16h-16h30 - « *Le regard de ...* » : **Gérard Thébault** (AOROC UMR 8546) : Relever la ville, le regard de l'archéo-géomètre

16h30 - 17h : Temps d'échange, clôture de la journée





Compte-rendu de la troisième journée 4 décembre 2020 - *Relever la ville*: les spécificités du relevé archéologique en contexte urbain

Maël PACAUD (SAAM) : *Relever la ville au Service Archéologie préventive d'Amiens Métropole : retour d'expérience et perspectives*

Depuis plus de deux siècles à présent, certaines collectivités territoriales, en particulier les plus grandement urbanisées gèrent elles-mêmes leurs données spatiales collectées sur le terrain. L'archéologie urbaine, peu à peu intégrée aux collectivités territoriales depuis les années 1970 a ainsi bénéficié du soutien des topographes et cartographes des territoires, associés autour d'un projet initial commun : un relevé de terrain de qualité et correctement géoréférencé. À partir des années 1990, la généralisation du recours au système d'information géographique a amélioré ce travail. Mieux encore, à cette première évolution s'est ajouté le bond significatif dernièrement accompli dans l'acquisition des données de terrain : relevé gps de qualité topographique, prise de vue par drone, ou encore photogrammétrie.

Dans le cas d'Amiens Métropole, le Service Archéologie préventive associé à l'unité Topographie/Cartographie s'inscrit pleinement dans cette démarche. Ces évolutions amènent inévitablement à une réflexion élargie sur la manière d'utiliser l'information topo-historique. Elles conduisent également à repenser la fonction même des relevés à main traditionnels, au sein d'une stratégie globale d'élaboration d'une mémoire commune de l'information historique géospatialisée. En effet, les fortes contraintes propres aux opérations d'archéologie préventive en contexte urbain ont logiquement amené les responsables de chantier à accorder une grande attention aux innovations récentes dont bénéficie à présent le relevé archéologique. Accessibles sur le plan financier et d'une grande rapidité d'exécution, ces innovations rendent possibles de précieux instantanés de la fouille d'un site en 2D comme en 3D : vue d'ensemble du site ou détaillée sur une série de structures, ou encore vues successives du site au fur et à mesure de son démontage.

Il est proposé lors de cette communication de faire partager à l'auditoire un retour d'expérience, fondé sur un ensemble d'opérations urbaines conduites par le Service

Archéologie préventive d'Amiens Métropole : fouilles étendues, études du bâti ou encore surveillances de travaux. Trois temps forts pourront ainsi être abordés :

1/ Les données topographiques, socle du relevé archéologique. Le relevé topographique de terrain reste la documentation fondamentale et pérenne permettant de coordonner l'ensemble des relevés manuels, prises de vue par drone et modélisations 3D. Nous aborderons ici comment la collaboration régulière avec les topographes/cartographes d'Amiens Métropole entre autres permet d'acquérir et valoriser ces données collectées, du DAO jusqu'au système d'information géographique.

2/ Nouveaux procédés de relevé, nouvelles stratégies d'étude ? Nous aborderons ici quel est à présent l'impact des photodrones et de la photogrammétrie sur l'activité de fouille, de la post-fouille et de la médiation : temps de relevé manuel focalisé sur l'indispensable, temps consacré au DAO

3/ Quelle place pour le relevé traditionnel de terrain ? Nous verrons ensemble plus en détail différents contextes dans lequel, à notre sens, le relevé de terrain reste indispensable à l'étude archéologique, notamment lors de la documentation de stratigraphies complexes et étendues.

Au terme de la communication, une mise en perspective sera proposée sur les possibles évolutions des stratégies de relevés actuellement employées lors des opérations du SAAM en contexte urbain.

Discussion

Bénédicte Guillot (BG) : pour l'utilisation du GPS en ville il y a aussi les problèmes d'acquisition des points si le bâti autour est trop dense et trop proche, d'où des problèmes de localisation et d'altimétrie.

Michel Dabas (MD) : Oui en effet, c'est le problème des multi-trajets qui peuvent être partiellement résolus avec des antennes haut de gamme.

Antoine Laurent (AL) : (question pour Maël Pacaud) utilisez-vous le RTK ?

Maël Pacaud (MP) : Oui

Julien Courtois (JC) : (question pour Maël Pacaud) A partir de votre retour d'expérience sur l'usage du GPS à Amiens, quelle est la précision moyenne en X, Y, Z ?

MP : Précision moyenne GPS (réelle) : 2-5 cm avec des fluctuations (10-20 cm) donc nécessité de vérification sur le terrain

Emilie Cavanna (EC) : (question pour Maël Pacaud) Quid des milieux contraints (cave, sous-sol, sondage en puits blindé, cour, à l'intérieur des bâtiments) ?

Bruno Desachy (BD) : Pour l'intégration de la photogrammétrie et du relevé topographique : cf l'interview de Rachid El Hajaoui : <https://www.inrap.fr/entretien-la-photogrammetrie-une-alliee-de-l-archeologie-preventive-15050>

Bénédicte Bouilloux (BB) : (question pour Maël Pacaud) J'ai une question qui va peut-être paraître simpliste (je suis étudiante) : vous semblez strictement séparer dessinateur et archéologue, c'est une spécificité de la ville d'Amiens ou du préventif ?

Pierre Wech (PW) : Amiens, je dirais ...

Hélène Dulauroy-Lynch (HDL) : oui idem ; mais ça se fait ailleurs je pense

BG : pour moi c'est une nouvelle façon de voir le travail de dessinateur car j'ai une autre façon de faire comme responsable d'opération où ce sont les techniciens qui ont fouillés qui dessinent après avoir vu avec le responsable...

BD : c'est une excellente question ! c'est une question de choix d'organisation d'équipe et de processus

PW : D'accord avec Bénédicte !

HDL : oui souvent c'est le technicien qui a fouillé qui dessine car il connaît bien la stratigraphie et le cadre des faits et structures. Mais certains sont de bons dessinateurs et peuvent le faire à la chaîne surtout quand c'est du bâti

BG : Après il y a des techniciens spécialisés dans le dessin de bâti ou des élévations mais sans qu'ils ne fassent que cela. Ce n'est pas trop frustrant pour les fouilleurs de ne pas faire les relevés ?

HDL : oui un peu frustrant de ne pas dessiner ce qu'on a fouillé... en fait ça dépend de plein de choses dans le contexte de la fouille. En diagnostic ce n'est pas gérable à mon sens

BB : Je me posais la question car sur les fouilles programmées que j'ai faites c'est effectivement le fouilleur qui dessine sa strati ou ses structures (après concertation avec le RO), donc cela dépend du responsable ?

PW : du responsable et des habitudes du service

PW : (Question à MP) êtes-vous le seul dessinateur de votre service ? Si oui, comment font vos collègues durant vos congés ?

AL : qui fait la DAO par la suite ? la DAO n'est-elle pas source de nouvelles interprétations d'un relevé ou d'un dessin ?

Gérard Thébaud (GT) : pour dessiner il faut comprendre ce que l'on représente, les photos sont parfois trompeuses

PW : Oui, mais on peut dessiner d'après photo traitée et redressée, en retournant sur le terrain pour vérifier l'information archéologique, mais sans avoir besoin de reprendre de mesure.

Pierre Perrichon (PP) : La spécialisation d'archéologue dessinateur n'est pas nouvelle. Au début des années 2000, un agent dessinateur était déjà dans les têtes.

MP : (à propos de toute cette discussion sur les pratiques de dessin) la spécialisation d'un fouilleur-dessinateur à Amiens est peut-être plus une spécificité de l'urbain (car beaucoup de bâti) ; ce n'est pas général en préventif (généralement c'est le fouilleur qui dessine sa structure)

Adrien Tourasse (AT) : Est-ce que la question des emplois est intégrée au SIG ? Si c'est le cas, comment sont-ils référencés ?

MP : Les emplois dans le bâti ne sont pas encore intégrés au SIG ; dans l'idéal il faudrait les intégrer comme d'autres particularités fonctionnelles et chronologiques

AL : (question pour Maël Pacaud) vous ne faites pas de relevé à partir des orthophotographies ?

MP : Non, assez peu de relevés à partir d'orthophoto

Archéologie du fait urbain

2
0
2
0

Caroline FONT (INRAP) et Bénédicte GUILLOT (INRAP): *Visualisation stratigraphique dans un Système d'Information Géographique et interpolation à l'échelle d'une agglomération. Rouen – une série d'observations stratigraphiques homogènes sur le centre historique de la ville*

Les bases de données et a fortiori, les Systèmes d'Informations Géographiques (SIG) permettent une exploitation de la donnée archéologique aujourd'hui essentiel et incontournable sur une grande variété de problématiques, d'échelles et de finalités. Il reste cependant un domaine où les bases de données archéologiques disposent de trop peu d'exploitation dans leur dimension spatiale, il s'agit des données stratigraphiques. L'enregistrement stratigraphique est en effet la base du travail archéologique et ce travail est, dans la grande majorité des cas, dépourvu d'une représentation spatiale associée, si ce n'est par le biais de dessins issus de relevés de terrain (coupes, profils, logs stratigraphiques) ou de la photogrammétrie. Il serait pourtant prometteur sur de nombreux aspects d'utiliser les SIG pour représenter les bases de données liées aux informations stratigraphiques à travers les relevés de coupes, logs stratigraphiques et profils relevés sur le terrain.

Parmi les champs d'exploitation rendus possible en intégrant la représentation des données stratigraphiques dans un SIG, on peut citer :

- la possibilité de traitements, de requêtes et de représentations sur les données spatiales liés à l'enregistrement stratigraphique des archéologues
- l'exploitation possible de la dimension spatiale et géométrique des données stratigraphiques (surface, profondeurs, altitudes...)
- une meilleure gestion de l'infographie à travers les outils proposés par les logiciels de SIG (dans notre cas QGIS) à savoir :
 - la possibilité de choisir plus facilement les échelles d'export (la numérisation étant faites à l'échelle 1 :1)
 - la possibilité d'homogénéiser les symboles sur l'ensemble des entités numérisés ceux-ci étant fonction des données attributaires
 - l'exploitation des outils d'atlas et de variables pour accélérer la mise en page de planches d'illustrations

Une expérience a été menée cette année au sein de l'Inrap par le réseau des référents SIG, riche d'expériences complémentaires en archéologie, infographie et en bases de données spatiales ou non, catalysé par Anne Moreau, chargée du déploiement des SIG au sein de la Direction Scientifique et Technique de l'Inrap. Une modélisation conceptuelle de ces données, ainsi que des outils pour en faciliter la mise en œuvre dans QGIS ont été établies et seront présentés lors de cette communication à travers un cas concret d'exploitation de données stratigraphiques observées sur la ville de Rouen. Depuis deux ans, cette dernière a fait l'objet de surveillances de travaux et d'opérations ponctuelles qui fournissent des

nouvelles données stratigraphiques réparties sur l'ensemble du centre-ville historique. Avec l'aide de données de fouilles plus anciennes, l'idée est de reconstituer, assistés des outils offerts par les SIG, la topographie et l'évolution de la cité à différents moments de son histoire.

Discussion

François Capron (FC) : quel est le type de prescription (diag ou fouille) pour ces suivis de réseau ?

PW : Fouille

Dorothée Derieux (DD) : avec un CCS (cahier des charges scientifiques) préalable par le SRA?

HDL : bonne question, on a pu en discuter l'année dernière, ce n'est pas uniforme en France...

PW : Avec CCS

Julie Gravier (JG) : est-ce que le script est intégré dans un plugin ?

Caroline Font (CF) : il y a un projet de plugin QGIS, oui. Petit bémol néanmoins, les outils que nous avons développés s'inscrivent dans un ensemble de processus d'utilisations des SIG à l'Inrap. Ils sont par conséquent fortement liés à la structuration des données préconisées dans l'institut.

Anaïs Pinhède (AP) : Est-ce qu'il existe dans Qgis un outil qui permet de prendre en compte le relief dans l'interpolation ?

CF : les outils d'interpolations sont principalement mis en oeuvre dans R ou dans SAGA notamment pour l'interpolation par krigeage. SAGA est un logiciel de SIG libre qui met à disposition de nombreux outils d'interpolations et il est fort possible que certains outils permettent d'inclure des contraintes liées à la topographie au sens large (rupture de pente, obstacles notamment). Je ne les ai pas essayés mais je pense que c'est possible.

BD : pour aller au bout de la logique de restitution des épaisseurs de stratification, on peut envisager de documenter une ou plusieurs couches pour les vides non colmatés et destructions récentes, pour avoir des cartes de potentiel, à la façon des cartes type DEPAVF, ToToPI, SAU, etc ?

DD : il est essentiel de documenter également les destructions (zone à potentiel = 0), oui !

CF : Il est possible d'établir des cartes de potentiel archéologique (cf. thèse d'Amélie Laurent) basées sur l'épaisseur des niveaux archéologiques. Les zones de destruction seraient alors prises en compte dans l'interpolation comme une contrainte. Mais mettre en évidence quelque chose qui a disparu est un travail à part entière qui est plutôt peu exploré en archéologie préventive. Il est possible de croiser plusieurs sources (inventaire des caves pendant la 2^e GM, dossier de la Défense Passive) ce qui permet d'affiner l'outil pour le rendre plus efficace en fonction des problématiques posées.

FC : les dossiers de la Défense Passive disponibles dans plusieurs services d'archives en France, concernant les caves utilisées comme abris

BD : Comment s'articule la réalisation de ces coupes via le SIG et la réalisation du diagramme stratigraphique ? les coupes sont rendues interactives et dynamiques grâce au SIG mais cela reste l'image de la stratification, et non pas la chronologie stratigraphique pleinement traitée (chronologie simplifiée par l'élimination des relations redondantes, etc.) Que donne le diagramme ?

CF : Pas encore d'interaction avec le diagramme stratigraphique, c'est une perspective à explorer...

Julien Avinain (JA) : Utilisez-vous un atlas sur QGIS pour exporter les coupes et les intégrer au rapport ? Bravo pour votre travail !

CF : Il est possible avec QGIS et les outils avancés de mise en page (atlas) et de requêtes (SQL et variables) de générer des planches d'illustrations complexes sous forme de catalogue. La mise en page est réalisée une fois pour toute et est répétée automatiquement par le logiciel pour chaque entité désirée. A titre d'exemple, on peut évoquer un catalogue des faits archéologiques d'une certaine nature (sépulture par exemple) dont la planche de catalogue intégrerait un plan du fait à grande échelle, la localisation du fait à une échelle plus petite, la coupe stratigraphique en relation, la table attributaire descriptive des unités stratigraphiques, la liste du mobilier mis au jour et éventuellement une photographie.

CF : L'un des problèmes rencontrés est lié au système de projection. Le plan est projeté à des coordonnées Lambert RGF93 cohérentes par rapport à la méthode de projection (conique pour le Lambert93) mais les coupes sont projetées autour de l'origine du système. Si l'utilisateur souhaite prendre des dimensions, il ne doit absolument pas tenir compte du système de projection. Il est possible de demander à QGIS de prendre les dimensions en mode Cartésien ce qui contourne le problème. La solution parfaite serait la prise en compte réelle de la dimension Z mais il faudrait un SIG 3D pour cela !

Nicolas Morelle (NM) : pour les projections en interne dans Qgis, il y a en effet un problème entre échelle projetée et échelle réelle. Pour les coupes et orthos, j'utilise une projection type SCR USER

Archéologie du fait urbain

2
0
2
0

Emmanuel BERNOT (archéologue du bâti, Service Archéologique de la Ville de Lyon), Charlotte GAILLARD (archéologue du bâti, Service Archéologique de la Ville de Lyon), Nicolas MORELLE (archéologue du bâti – Metz Métropole), Pierre THIOLAS (archéologue – photogrammètre) : *Relever le bâti urbain à Lyon en contexte préventif. Techniques, apports et limites.*

Contexte de la recherche

Dans le cadre des opérations d'archéologie préventive menées par le Service Archéologique de la Ville de Lyon, la question du relevé du bâti urbain se pose très fréquemment. L'arrivée de nouvelles technologies depuis une dizaine d'années a entraîné un renouvellement et un questionnement de notre approche. Cinq chantiers, de par leurs cadres d'intervention spécifiques, illustrent les choix de relevé mis en œuvre en fonction des possibilités et des contraintes de chacun de ces sites. Le 4 rue Saint-Jean et le 96 rue Saint-Georges constituent des exemples de fouille de bâti civil médiéval et moderne présentant à la fois une stratigraphie complexe et des accès restreints. L'immeuble du 7 rue des Trois Marie n'a pu faire l'objet que d'un inventaire architectural. La chapelle Notre-Dame de l'Île-Barbe, en grande partie détruite, a nécessité d'associer relevés archéologiques et architecturaux sur le bâti subsistant pour en comprendre l'évolution. Enfin, le chantier du parking Saint-Antoine, opération morcelée en une dizaine de phases de fouille réparties sur six ans, a été l'occasion, en complément des relevés traditionnels, de réaliser un relevé par photogrammétrie de la plupart des structures mises au jour. Cette méthodologie a également été appliquée aux blocs antiques monumentaux découverts en remploi dans les constructions médiévales et modernes. En parallèle à ces chantiers, le pré-inventaire architectural conduit depuis 2008 par le SAVL sur le quartier du Vieux-Lyon offre un cadre d'analyse privilégié sur l'évolution des formes urbaines.

Plusieurs types d'analyse ou de questionnements ont été soulevés lors de ces chantiers :

- *Difficultés de mise en œuvre de relevés numériques dans le cadre de l'archéologie préventive.*

Quelle que soit l'option retenue, les relevés ne sont pas une simple illustration du bâti, mais un outil d'analyse, support de la réflexion stratigraphique et technique. Le relevé par photogrammétrie nécessite donc d'être traité, imprimé puis analysé sur le terrain et cela en dépit des contraintes propres à chaque opération : temps d'intervention parfois très courts, présence d'échafaudages, exigüité des lieux, faible luminosité, problèmes d'accessibilité et difficultés de lecture des maçonneries en raison de leur complexité ou de leur nature.

- *Enregistrement / Conservation / Présentation des vestiges au grand public.*

Dans le cadre de la fouille du parking Saint-Antoine, l'équipe a été confrontée à un morcellement important des interventions et des zones de fouille. Des relevés manuels ont été systématiquement réalisés sur le bâti dégagé. Un relevé par photogrammétrie a été réalisé en parallèle, notamment afin d'obtenir une vision globale du chantier à l'issue de la

fouille et d'enregistrer certains artefacts lourds et volumineux ne pouvant pas toujours être conservés. Ces relevés pourront également concourir à une conservation dématérialisée des vestiges mis au jour et à leur exploitation à travers des actions de médiations à destination du grand public. Toutefois, plusieurs limites se posent à nous : la lourdeur du traitement de ces masses de données numériques et leur conservation dans le temps.

- *Analyse archéologique et restitution architecturale*

L'analyse menée sur la chapelle Notre-Dame de l'Île-Barbe (2008-2019), morcelée en dix opérations réparties sur un bâti en élévation fragmentaire, a associé relevés manuels sur des maçonneries à la stratigraphie complexe et relevés par photogrammétrie sur les éléments architecturaux ou les constructions plus homogènes (clocher). La réflexion a bénéficié de l'apport de coupes architecturales et de restitutions réalisées dans le logiciel Sketchup au fur et à mesure de l'avancée des fouilles, travail qui a permis de formuler de nombreuses questions difficiles à appréhender lorsqu'on s'en tient au relevé d'élévation ou à des restitutions schématiques. Plusieurs limites techniques ont été rencontrées, dont celle majeure des plans de l'édifice peu orthogonaux, qui ont contraint à travailler à partir d'un modèle schématique.

- *Analyse des dynamiques des formes urbaines*

Dans le cadre du Pré-inventaire architectural du Vieux Lyon, conduit depuis 2008 par le SAVL sur les quartiers de Saint-Jean, Saint-Paul et Saint-Georges, le croisement des analyses architecturales et archéologiques, des sources fiscales et urbaines et des sources planimétrique et iconographiques, nous ont conduit à proposer une réflexion sur l'évolution des formes urbaines à l'échelle d'un quartier, et à nous questionner sur les apports et limites de chacune de ces sources.

Discussion

AL : Comment archivez-vous les données 3D ? Quel dialogue avec le SRA et la base Patriarche ?

NM : les données 3D sont archivées uniquement au service archéologique pour le moment mais la question de l'archivage de ces données par le SRA est importante à développer

BD : pour l'archivage numérique, y a-t-il possibilité de recours à des solutions de serveurs publics type Huma-Num ?

AL : Huma-Num est CNRS et est réservé à la recherche, même si la frontière est parfois ténue entre des archéologues du préventif et leur rattachement à un laboratoire

NM : concernant Huma Num, savez-vous si les données issues du préventif peuvent y être intégrées ? je ne suis pas sûr

AL : non... sauf si intègre un programme de recherche

EC : Comment le pré-inventaire du bâti s'articule avec le travail de l'archéogéographe du service (Mélanie Foucault) sur les dynamiques des formes urbaines ?

Charlotte Gaillard (CG) : l'articulation est en cours de réflexion, à l'échelle de la presqu'île

BD : les chrono-typologies mises en œuvre sont construites empiriquement (ce qui n'est pas péjoratif !) ou avec utilisation de méthodes statistiques ?

CG : Ce sont des chrono-typologies empiriques, mais l'inventaire est couplé à la base de données archéologique du service et permet des essais de statistiques

Archéologie du fait urbain

Michel DABAS (CNRS, AOROC UMR 8546, ENS PSL) : *La prospection géophysique en milieu urbain*

La prospection géophysique même si elle correspond à une technique maintenant utilisée en routine en archéologie programmée, souffre en milieu actuellement urbanisé de différentes difficultés qui rend son utilisation non triviale. En effet, il est possible de distinguer les cas d'applications de la géophysique en archéologie en fonction du milieu dans lequel la prospection devra être déclenchée.

Les milieux "ouverts" souvent qualifiés d'agricoles (*open-field* en anglais) sont ceux pour lesquels la géophysique s'est le plus développée avec un succès assez important si l'on exclue certains milieux plus complexes (méditerranéen en exemple). Nous montrons par exemple les prospections sur des surfaces dépassant la centaine d'hectares comme sur la ville double de Senon-Amel (thèse de Simon Ritz, Univ. Lorraine, 20/11/2020) qui ont permis de détecter et cartographier toute la trame urbaine de ces deux villes avec un détail tel qu'il a été possible d'interpréter la fonctionnalité des bâtiments détectés, tout comme à Mandeure-Mathay (PCR dirigé par P. Barral, cf. **hal-00823749**. et **halshs-02925438**) où les aspects de la relation avec l'environnement ont pu être abordés. Ces villes ont été étudiées avec les méthodes électriques et magnétiques; Plus récemment, le radar-sol (GPR) a été utilisé avec succès sur des villes étrusques en particulier Falerii Novi (Lieven Verdonck, DOI:10.15184/aqgy.2020.82).

Les milieux urbanisés sont quant à eux beaucoup plus complexes et un certain nombre de contraintes sont bien identifiées :

- 1-Présence de vibrations, de bruits électromagnétiques,
- 2-Présence de mobilier en surface, de superstructures qui ont tendance à morceler les zones de mesures,
- 3-D'autres sont plus ou moins bien connues comme la présence des servitudes (liées à l'utilisation de certaines ressources et équipements, à la sécurité publique ou encore à la protection du patrimoine) qui complexifie l'interprétation des cartes, voire dans certains cas empêche la détection des structures sous-jacentes,
- 4- Enfin, la très grande hétérogénéité même du sous-sol reste la variable la moins bien maîtrisée par le géophysicien.

Si les premières approches sur la ville étaient très ponctuelles et se limitaient classiquement à l'étude des édifices religieux ou à des parcs, depuis quelques années l'apparition de nouvelles méthodes comme la méthode électrostatique ou le radar-sol permettent l'approche à la fois de ces surfaces restreintes mais aussi de zones, voire de quartiers entiers.

Deux premiers exemples historiques ont été montrés utilisant la méthode électrique : Saint-Pierre de Beauvais en 1974: et l'église Saint Laurent à La Charité sur Loire en 1975, Puis les méthodes géophysiques électriques, radar et électrostatique ont été développées plus systématiquement dans le cadre d'un programme européen Feder 'PROGRESS 1997-1999' sur plusieurs édifices religieux comme la cathédrale Sainte-Marie de Bastia en Corse ou la

cathédrale de Gérone en Catalogne (cf. [hal-02925489](#)). Nous avons aussi été impliqués avec le CEM (Centre d'Etudes Médiévales) d'Auxerre dans l'étude de l'abbaye Saint-Germain d'Auxerre (cf. [hal-02925205](#)) et de la cathédrale Saint-Etienne (cf. [hal-02925477](#)); .

La place de Verdun à La Rochelle en 1998 marque peut-être une des premières grandes prospections en milieu urbain et préventif (cf. [hal-02056342](#).) visant à retrouver l'emplacement d'un château du XII^e, avant l'implantation d'un parking

On peut alors se poser la question du rôle de l'information géophysique obtenue dans de tels contextes. Ne sert-elle qu'aux archéologues, ou peut-on imaginer une approche plus intégrée avec les géotechniciens, les responsables de réseaux ? Peut-on l'utiliser à l'aveugle comme dans le cas d'un diagnostic archéologique ou doit-elle répondre à un questionnement précis ? Plusieurs exemples ont été montrés, de l'étude sur l'Heptastade d'Alexandrie dans les années 2000 (cf. [hal-02925472](#)) à celle de la prospection radar du quartier médiéval de Bruxelles couplé au relevé 3D des caves (2019, non publié).

Pour ce dernier cas, finalement symptomatique des derniers développements en milieu urbain, il est intéressant de noter que l'interprétation archéologique des données géophysiques reste un défi qui n'est pas terminé : l'interprétation du géophysicien évolue au fur et à mesure de l'avancement dans les traitements des cartes géophysiques et de la multiplication du nombre de capteurs utilisés. Nous avons pu montrer que l'apport des données de résistivité a été le plus important. Malgré le manque de résolution spatiale (par rapport au radar-sol), les données de résistivité ont permis de cartographier rapidement les structures principales mais aussi les niveaux très conducteurs, témoins probables du marais qui s'étendait dans cette zone. Les données radar s'avèrent être les meilleures pour les structures à petite échelle et pour les servitudes. Plus important encore, l'existence de dessins et de peintures anciens nous oblige à pousser plus loin nos premières interprétations : sans ces informations, nous aurions probablement manqué la plupart des structures archéologiques.

Comme pour tous les projets en archéologie, nous pensons que la bonne réalisation de ce dernier projet est due à l'intégration de l'archéologue à chaque étape du processus. Grâce à une analyse croisée avec des documents historiques, une contribution importante à la connaissance de la genèse de ce centre historique de la capitale de l'Europe a pu être atteinte.

Nous renvoyons vers les actes du colloque ABAD (Archéologie du bâti aujourd'hui et demain, Auxerre, 10/12/2019) pour de plus amples informations (publication prévue en 2021-2022 dans le BUCEMA).

Discussion :

BG : La nature du sol géologique n'est pas un facteur de perturbation ?

MD : Le socle géologique a en effet une influence sur les relevés géophysiques, car par exemple l'argile est très conductrice (une des contre-indications à l'utilisation radar, tout comme les milieux diffractants) ; il est donc utile de faire un test sur une petite surface avant de se lancer dans une prospection d'ampleur.

CF : Les interférences des appareils téléphoniques en plein centre-ville n'ont-ils pas été un problème pour les enregistrements des profils radar ?

MD : Le téléphone fait effectivement interférence en prospection radar puisque opérant sur une bande de fréquence utilisée par les radars du commerce. Néanmoins, l'utilisation d'une

antenne blindée et surtout une distance de quelques mètres suffit pour ne pas être influencé par les téléphones cellulaires.

JG : Est-ce que certaines méthodes/association de méthodes de prospection géophysique peuvent donner des résultats intéressants dans des contextes urbains plus "complexes" en termes de sous-sols, c'est-à-dire plus remaniés au fil du temps ?

Grégory Schutz (GS) : Nous avons mené l'expérience en 2012 à Bayeux sur une place publique en herbe (prospection géoradar tout d'abord avec Géocarta puis multiméthodes avec l'Université de Jussieu Paris VI). Effectivement, les différentes méthodes se sont nourries les unes les autres. Des vérifications sont à venir à partir de 2021, par des sondages archéologiques, avec la nécessité de prendre en compte bien entendu les réseaux existants...

EC : La prospection géophysique a-t-elle déjà été utilisée en archéologie préventive, comme aide à la préparation du diagnostic /de la fouille (mise en évidence des réseaux) ?

GS : Oui, notamment pour le canal Nord Seine Europe, pour le contournement routier de Strasbourg, etc.

BD : pour le canal Seine-Nord, cf :

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/arp.1598> ; et :

https://www.persee.fr/doc/pica_0752-5656_2014_num_1_1_3613

AL : Pour l'archéologie préventive, il y a des réticences de l'utilisation de la géophysique pour les diagnostics par le CNRA, qui considère qu'il y a un risque que ce soit au détriment des sondages par tranchées qui restent nécessaires.

FC : on l'utilise régulièrement en urbain en région centre pour des places, des intérieurs d'église...

RB : Elle est parfois utilisée à Reims pour la détection de cavités type crayères

DD : En IDF dans des églises également

MD : La géophysique n'est qu'un outil à la disposition des archéologues et du raisonnement archéologique. Ne pas l'utiliser est plus souvent lié à des contraintes financières ou éventuellement de disponibilité d'équipes de géophysiciens. Notre expérience, mais aussi celle des pays étrangers (Angleterre, Irlande, Allemagne) montre qu'elle peut être utilisée aussi bien dans un contexte programmé que dans un contexte préventif. Dans ce dernier cadre, l'outil géophysique est aussi utilisé pendant les diagnostics à la pelle mécanique et/ou les fouilles., cf. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02925465> , <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00718567>, <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01636000>

AL : Quelles sont les utilisations de la géophysique sur des élévations (radar) ?

MD : On peut envisager des applications novatrices qui apporteraient en termes de précision des localisations et de caractérisations des matériaux



Archéologie du fait urbain

2
0
2
0

« Le regard de ... »

Cette nouvelle rubrique a pour objectif d'offrir la possibilité à un-e professionnel-le souhaitant partager son expérience liée à la thématique de la journée d'étude, à travers les techniques qu'il ou elle aura convoquées et/ou les terrains qu'il ou elle aura explorés.

Gérard THEBAULT (AOROC UMR 8546) : *Relever la ville, le regard d'un archéogéomètre*