

# ÉTUDE DE BÂTI D'UNE PORTION DE L'ENCEINTE DE CHAMPTOCEAUX.

**Philippe Boeckler**, Archéologue à l'INRAP (Institut National de Recherches en Archéologie Préventive) et **Philippe Sablayrolles**, enseignant topographe à Toulouse.

---

**A la suite des opérations archéologiques menées depuis 2006, une étude de l'enceinte urbaine a été conduite au cours de la semaine du 13 au 17 juillet par une équipe de 5 archéologues et de trois topographes.**

---

L'utilisation conjointe des techniques de relevés archéologiques pierre à pierre et d'un scanner laser 3D Leica avait pour objectif de mieux comprendre les différentes phases de constructions et/ou de destructions d'une portion de l'enceinte urbaine de Champtoceaux. Cette étude a été l'occasion de réaliser les relevés avec trois méthodes différentes :

- Méthode avec une grille de relevés,
- Méthode avec des photographies redressées,
- Méthode avec un scanner laser 3D.

Chaque méthode présente, pour ce type de relevé, des avantages et des inconvénients qu'il convient d'analyser mais également les possibilités d'extraire des informations archéologiques en « direct » au moment des mesures terrain. Ainsi, les mesures topométriques ont été réalisées en parallèle aux levés des archéologues.

Les relevés effectués avec la grille se sont étalés sur la semaine et ont nécessité la matérialisation, avec la station totale, d'une ligne de base de calage des levés. Trois zones de quelques mètres ont ainsi été levées par les archéologues (environ 3/10<sup>ème</sup> de l'enceinte).

La couverture photographique de l'intégralité de l'enceinte a été redressée dans le logiciel Photoplan. Au moins quatre cibles par cliché ont été déterminées en coordonnées avec la station totale. La mesure des cibles s'est effectuée depuis trois

stations rattachées au canevas polygonal du levé d'ensemble.

Les observations au scanner 3D se sont déroulées sur trois jours et ont nécessité quinze stations d'observation et la mise en place de vingt et une cibles destinées au calage des nuages de points. Les cibles ont été déterminées en coordonnées avec la station totale.

## ***Le relevé manuel.***

La grille de relevés est un outil rudimentaire qui permet de reproduire les éléments à relever en plaquant un quadrillage décimétrique sur la surface à lever.



Fig. 1 : le scanner 3D LEICA en action.



Fig. 2 : un des nuages de points obtenus à l'aide du scanner 3D

Cette grille est constituée d'une ossature aluminium fractionnée en deux carrés de 1 m<sup>2</sup>. Ces grilles sont divisées en carrés de dix centimètres de côté et matérialisées par des élastiques doubles. Ces doubles élastiques évitent les erreurs de parallaxe lors des observations. L'archéologue doit se positionner de façon à superposer les deux élastiques puis repère la position de l'élément à relever dans le carré. Il localise et reproduit ensuite l'élément sur un papier millimétré dont il a fixé l'échelle (ici le 1/20ème) (Fig. 3).

La seconde phase de traitement de ce type de levé est la mise au net, c'est-à-dire que le papier millimétré ou le calque est scanné pour être vectorisé.

Cette méthode a l'avantage de permettre d'obtenir directement sur le terrain des relevés graphiques à l'échelle. L'autre avantage de cette méthode est de permettre à l'archéologue d'analyser les éléments de la zone à relever en même temps qu'il effectue les mesures.

### **Les photographies redressées.**

Le procédé de redressement des photographies dans Photoplan permet d'obtenir des clichés qui possèdent des proportions comparables à celles d'un plan. On obtient des images à une échelle

le connue. Les photographies ainsi obtenues peuvent être découpées et assemblées pour ne former qu'une seule photographie finale.

La correction des prises de vue nécessite des points de calage connus en coordonnées sur les photographies.

Cette méthode permet d'obtenir un cliché géométriquement exploitable. De plus, la photographie offre l'avantage de produire un document final qui représente parfaitement la réalité. Avec ce procédé, le redressement des photographies reste un redressement 2D et limite ainsi le traitement des différents plans de la façade. Il faut réaliser autant de clichés que de plans à redresser.

### **Les observations au scanner 3D.**

L'ensemble de l'enceinte et de ses abords ont été relevés avec un scanner laser Leica HDS 6000 (Fig. 1). L'objectif étant de relever l'enceinte mais également son environnement. Quinze positions de scanner ont permis de relever les 150 mètres d'enceinte. Au final, le nuage de points (Fig. 2) mesurés par le scanner constitue une véritable archive 3D du site dont on pourra par la suite extraire un grand nombre d'informations.



A l'issue des opérations d'assemblage et de nettoyage, il est possible d'extraire du nuage de points des coupes longitudinales ou transversales mais également des vues 3D et des vues orthogonales de l'enceinte telles des photographies redressées du type orthophotographie.

Ce mode d'acquisition sur un site archéologique est innovant et apporte des données en 3D d'une grande densité. Les données peuvent être visualisées directement sur le site et des mesures effectuées sur le nuage. L'acquisition des données s'effectue sans contact, donc les éléments du site sont préservés. Les données du nuage sont des données objectives du terrain. Le site est relevé mais également ses abords (insertion du site dans son environnement). Les données restent exploitables dans le temps, on peut retravailler sur le nuage pour extraire d'autres informations, coupes, distances, vues ...

Ainsi, à l'aide du modèle en 3 dimensions obtenu par le scanner, les archéologues ont sondé des points clé des murs afin, entre autre, de retrouver d'éventuels charbons de bois conservés dans les mortiers de construction. Ces charbons de bois pourront éventuellement être datés par la méthode du  $^{14}\text{C}$ .

## Les premiers résultats.

Le pilotage du scanner et la méthode de mesure des cibles sont des opérations simples à réaliser sur le terrain. Toutefois, le traitement des données, les assemblages de nuages, les extractions d'informations, ... restent des opérations assez longues. Le volume des données manipulées nécessite également un ordinateur puissant.

Ainsi les temps de traitement sont très longs après l'opération de terrain.

Des premiers résultats ont été obtenus mais ils doivent encore être confirmés et approfondis.

L'analyse du bâti permet ainsi de mettre en évidence différentes phases de construction de l'enceinte ainsi qu'au minimum deux phases de destruction. Destructures localisées auprès des tours et qui pourraient correspondre aux traces de différents sièges de guerre à l'époque médiévale.

Les résultats définitifs feront l'objet d'un rapport de fouilles qui sera remis au Service Régional de l'Archéologie au cours du printemps 2010.

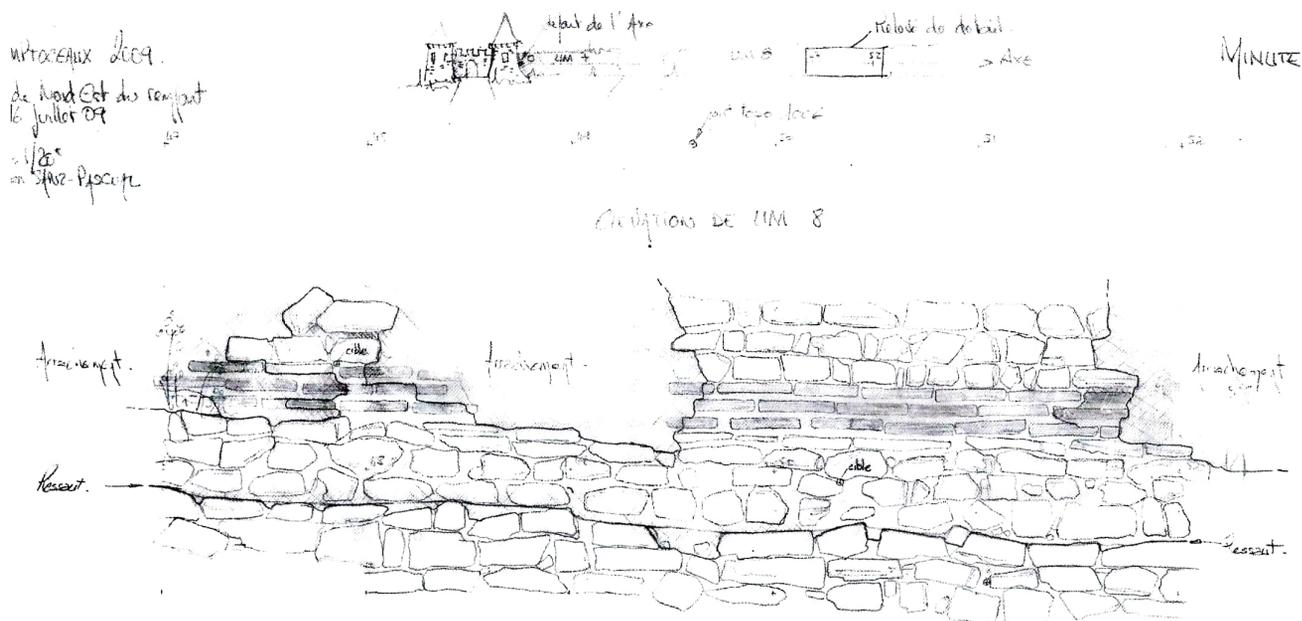


Fig. 3 : relevé manuel d'une partie des assises de briques.