



HAL
open science

Un bloc d'architecture : son étude, sa restitution et son impression 3D

Pauline Salanave-Péhé

► **To cite this version:**

Pauline Salanave-Péhé. Un bloc d'architecture : son étude, sa restitution et son impression 3D. Archéologie et Préhistoire. 2016. dumas-01417244

HAL Id: dumas-01417244

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01417244>

Submitted on 15 Dec 2016

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

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

Copyright



UNIVERSITE DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR

UFR Lettres, Langues et Sciences Humaines

Un bloc d'architecture : son étude, sa restitution et son impression 3D



Sous la direction de Françoise Des Boscs et de Frédéric Léonardi

Soutenu le 15 septembre 2016

Par Pauline SALANAVE PEHE

Département d'Histoire

Parcours Archéologie

Master 2 Archéologie Préventive

Année 2015/2016



UNIVERSITE DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR

UFR Lettres, Langues et Sciences Humaines

Un bloc d'architecture : son étude, sa restitution et son impression 3D



Sous la direction de Françoise Des Bosc et de Frédéric Léonardi

Soutenu le 15 septembre 2016

Par Pauline SALANAVE PEHE

Département d'Histoire

Parcours Archéologie

Master 2 Archéologie Préventive

Année 2015/2016

Remerciements

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce à l'aide de plusieurs personnes.

Je remercie François Quantin, directeur du laboratoire de recherche de l'IRAA à Aix en Provence, de m'avoir proposé ce sujet en première année de Master et de m'avoir donné la possibilité de le poursuivre en deuxième année.

Je remercie Françoise Des Bosc, responsable du laboratoire de recherche IRAA à Pau et directrice du mémoire, de m'avoir suivie durant cette année. Ses conseils et ses remarques m'ont permis de développer et d'orienter mes recherches de ce mémoire.

Je remercie Frédéric Léonardi, maître de conférences à l'UPPA et co-directeur du mémoire, de m'avoir suivie durant ces deux années de Master, de m'avoir donnée la possibilité de suivre des cours qui m'ont apporté pour l'utilisation de l'impression 3D ainsi que sur les procédés techniques.

Je remercie Véronique Picard, assistant ingénieur, de m'avoir accordé de son temps pour m'aider, orienter mes recherches et pour son écoute. Je la remercie également pour son apport de ses connaissances relatives à la technique de la photogrammétrie ainsi que pour son aide sur le relevé du chapiteau.

Je remercie François Réchin, maître de conférences et HDR à l'UPPA, de m'avoir écoutée et conseillée dans les recherches entreprises sur les chapiteaux gallo-romains.

Je remercie Laurent Marlin, responsable de l'atelier de physique à l'IPRA, de m'avoir accueillie dans le laboratoire de physique, pour son aide dans la conception des modèles numériques et pour m'avoir donné la possibilité de réaliser les impressions 3D.

Je remercie Jean François Bernard, directeur d'Archéovision à Pessac et toute l'équipe de m'avoir accueillie et permis de réaliser un stage au sein du laboratoire. Cette expérience m'a permis de m'aider dans la restitution du chapiteau.

Je remercie ma famille pour son écoute, son soutien, ses conseils et son aide pour la réalisation de ce mémoire.

Je remercie l'ensemble des professeurs qui ont été à mon écoute durant ces deux années de Msaster.

Introduction

Les vestiges architecturaux sont les restes aujourd'hui d'une civilisation, d'un bâtiment qui autrefois avait une fonction plus ou moins importante. Ils sont le résultat de plusieurs destructions soit naturelles soit anthropiques. Ils nous laissent tout de même des traces, des éléments de leur statut d'origine. Chaque bloc raconte donc une histoire que nous devons essayer de comprendre en tentant de les interpréter afin de pouvoir restituer l'édifice. Jean Claude Golvin¹ traite la question de la restitution et propose à travers plusieurs articles et notamment celui de son cours à Tunis² une sorte de définition et une méthodologie.

Aujourd'hui, la restitution est perçue comme une technique qui permet d'apporter des réponses à l'étude d'un élément. Or, cela n'a pas été toujours le cas. La restitution des vestiges archéologiques commence aux XVII/XVIII^{ème} siècles par des peintres qui évoquent dans leurs toiles des architectures qui n'ont pas de «soucis de ressemblances»³ avec leur forme d'origine. Jean Claude Golvin nous explique que les vestiges étaient utilisés pour représenter des paysages dans leur tableau. Ils ne se souciaient guère d'une étude car l'environnement était représenté de manière symbolique. Ces vestiges jouent alors le même rôle que les objets antiques, c'est-à-dire des objets d'art de convoitise. L'exemple qu'il utilise pour illustrer ce propos est explicite : « Hubert Robert⁴ représente de « belles ruines » qui servent de prétexte à la composition du tableau. Il juxtapose la Maison Carrée de Nîmes, la Tour Magne et l'amphithéâtre dans un ordre qui est sans rapport avec la topographie véritable de la ville et comme il s'agissait de simples objets »⁵.

Pourtant à la Renaissance, des architectes commencent à pratiquer la méthode de la restitution comme l'a fait Andrea Palladio⁶. Soucieux de redécouvrir la beauté et la grandeur des bâtiments d'antan, il tente de comprendre les formes architecturales. C'est à

¹ Jean Claude Golvin est un architecte diplômé par le gouvernement (DPLG), urbaniste, directeur de recherche au CNRS à l'institut Ausonius, à l'Université de Bordeaux III.

² GOLVIN Jean-Claude, *Cours de Tunis : La restitution de l'image et l'image de la restitution*, ICOMOS, Tunis, 2005.

³ *Ibid.*, p.6.

⁴ Hubert Robert est un artiste français du XVIII^{ème} siècle.

⁵ *Ibid.*, p.7.

⁶ Andrea Palladio est une architecte de la Renaissance.

travers le regard des architectes que suscite l'intérêt de la restitution à la fin du XVIII^{ème} siècle.

Puis, ce qui lança définitivement cet intérêt est la découverte des édifices égyptiens qui furent relevés, dessinés et diffusés au monde entier. Ils ont suscités la curiosité et le désir des personnes à découvrir les édifices d'antan. La beauté de leur restitution a été interprétée grâce à la collaboration d'historiens qui ouvrent la voie vers d'autres travaux, en parti, ceux des architectes qui font partis de « l'envoi de Rome ». Cette « exploration » a permis à plusieurs d'entre eux de partir en Italie, en Grèce et en Turquie afin de relever les bâtiments et en faire leur restitution grâce à la collaboration avec des archéologues. Ce travail a pu développer la méthodologie de la restitution et engager la première démarche scientifique. Cette méthode consiste à traiter les informations relatives à l'élément, à pouvoir les comparer afin de tenter une restitution. En France, Eugène Emmanuel Viollet le Duc a pu également contribuer à développer cette méthode. Remarquons, à la même période au XIX^{ème} siècle, au moment où la restitution applique une démarche scientifique, les fouilles archéologiques ne sont plus effectuées de manière anarchique mais de façon méthodique. Nous constatons que l'historique des restitutions a la même évolution que les fouilles. Cela peut s'expliquer par le côté scientifique de celles-ci qui est également nécessaire dans la démarche de la restitution.

Pour pouvoir représenter l'état d'origine d'un élément, les nouvelles technologies favorisent leur réalisation et leur visualisation. Depuis le XIX^{ème} siècle, le dessin est le principal support sollicité. Ce sont ces dessins, ces aquarelles et aussi les maquettes qui ont permis d'ouvrir la voie à l'archéologie comme le précise Jean Claude Golvin⁷. Il spécifie également que l'informatique, aujourd'hui, est un nouveau support permettant de répondre au mieux aux attentes des scientifiques et des visiteurs⁸. En effet, le dessin ou la maquette représente une image fixe et rigide alors que le virtuel apporte un résultat en 3D qui peut être manipulé.

Aujourd'hui, les restitutions sont les résultats de deux notions essentielles que Jean Claude Golvin met au jour dans son cours et que l'on a pu évoquer précédemment : la recherche d'une image pertinente et le désir de découvrir⁹. La première notion est la recherche d'une « vérité » scientifique, celle qui se rapproche d'une réalité en se basant sur

⁷ *Ibid.*, p.12.

⁸ *Ibid.*, p.19.

⁹ *Ibid.*, p.17, 18.

des informations archéologiques et historiques. La seconde est le désir de savoir et d’imaginer à quoi ressemblait un édifice d’une civilisation antérieure. Ces deux notions se retrouvent dans les actions menées par les prédécesseurs cités et qui permettent aujourd’hui de définir la méthode de restitution. La démarche scientifique reste toutefois inégale selon les documents fournis comme le précise Jean Claude Golvin¹⁰. Cette méthode a un pouvoir évocateur mais l’approche scientifique peut être différente selon les cas. En effet, lors des restitutions, nous prenons en compte plusieurs informations rattachées à l’objet d’étude. A travers différentes recherches, nous prenons conscience qu’un bâtiment évoque un savoir-faire, des moyens techniques, des goûts de l’époque, un effort financier afin de pouvoir le bâtir et surtout une volonté politique. Pour comprendre un édifice, il faut s’intéresser à ses caractéristiques et ce qu’il entoure : l’environnement et son contexte historique. Comme le précise Jean Claude Golvin, « la restitution ne se borne pas seulement aux formes. Il faut restituer également autant que possible le contexte historique, technologique, urbain au sein duquel l’édifice se trouvait »¹¹. N’importe quel élément appartient à un lieu qui lui permet de se développer et de lui donner un sens. C’est pourquoi la méthodologie de restitution est importante car elle permet de répondre à des questions sur la nature et la fonction d’un vestige mais aussi sur le contexte historique dans lequel il est implanté.

Dans notre étude, le chapiteau appartient à un édifice gallo-romain qui se trouve être la villa du Pont d’Oly à Jurançon. Pour son analyse et sa restitution, le contexte historique est important pour pouvoir fonder notre raisonnement. Nous savons que les *villae* gallo-romaines s’implantent en Gaule entre le I^{er} et le II^{ème} siècle après J.-C, lors de la conquête romaine menée par Jules César (49 avant J.-C - 44 avant J.-C) et Auguste (27 avant J.-C- 14 après J.-C). Ces habitations ont des plans qui s’inspirent fortement des modèles italiens. Leurs propriétaires sont des notables, des élites venus d’Italie qui viennent planter ces habitats dans les provinces. Les *villae* sont choisies au détriment des *domus*¹² car ce sont des bâtiments d’exploitation qui permettent de rationaliser et d’orienter la production dans le but de les commercialiser¹³. En effet, comme Varron et

¹⁰ *Ibid.*, p.11.

¹¹ *Ibid.*, p.18.

¹² Une *domus* est une habitation qui se localise dans les villes. Elles sont construites dans un axe où l’on trouve deux espaces caractéristiques : un *atrium* et un péristyle. Ces habitations ont une vocation sociale car les propriétaires invitent les élites, notables à rentrer.

¹³ DELAPLACE Christine, France Jérôme, *Histoire des Gaules VIème siècle avant J.-C – VIème siècle après J.-C*, Armand Colin, Paris, 2011, p.140.

Columelle¹⁴ le précisent, les *villae* possèdent deux parties : une *pars urbana*, partie d'habitation et une *pars rustica*, partie agricole¹⁵. Elles sont généralement construites dans des zones isolées, dans les campagnes comme nous le retrouvons en Italie. Ce changement d'habitat se fait progressivement dans les provinces¹⁶ et amène une augmentation de l'aspect économique. Les bâtiments publics et les habitations matérialisent l'emprise de l'Empire romain et sa domination par leur style architectural. Les grandes familles de notables sont à l'origine des grandes réalisations et des bâtiments publics¹⁷. C'est par leur richesse qu'ils peuvent construire des bâtiments qui auront pour vocation de s'étendre aux siècles suivants.

Au III^{ème} siècle, une crise frappe l'Empire. Elle est profonde car elle est ébranlée par plusieurs facteurs notamment celles des pressions répétitives des barbares au nord-est de la Gaule à la frontière danubienne et par l'usurpation du pouvoir par « l'Empire Gaulois¹⁸ ». Ces villes sont durement touchées par cette invasion cependant les Empereurs qui se succèdent font face à cette menace. Par exemple, en 236, les Alamans et les Sarmates tentent une invasion mais sont combattus par l'Empereur Maximilien (235-238)¹⁹. Puis en 249, une coalition barbare revient aux frontières de l'Empire et sort vainqueur face à l'Empereur Dèce (249-251)²⁰. Cette défaite entraîna l'entrée des Alamans et des Francs en Gaule et allèrent jusqu'en Espagne. Le sud de la Gaule fut plus épargné que le nord mais des *villae* subirent des destructions. En plus de ces invasions, le pouvoir fut usurpé par « l'Empire Gaulois » de 260 à 274²¹. Cette usurpation prit fin avec Tétricus qui se rallia au pouvoir romain sous l'Empereur Aurélien (269-275). Puis, au début du IV^{ème} siècle, grâce à une réforme l'Empereur Constantin (306-337) remet sur pied l'Empire²². Cela permet de retrouver une certaine paix qui sera de nouveau mise à l'épreuve par de nouvelles invasions barbares au nord de la Gaule. Les *villae* situées au sud

¹⁴ *Marcus Terentius Varro* dit Varron est un écrivain et savant romain au I^{er} siècle avant J.-C. *Lucius Iunius Moderatus Columella* dit Columelle étudie les processus concernant l'agriculture (agronome) au I^{er} siècle après J.-C.

¹⁵ *Ibid.*, p.142.

¹⁶ *Op. Cit.*

¹⁷ *Ibid.*, p.126.

¹⁸ L'Empire Gaulois est un période pendant laquelle des gaulois se considèrent comme les empereurs de tout l'Empire romain en usurpant le pouvoir.

¹⁹ DELAPLACE Christine, France Jérôme, *Histoire des Gaules VIème siècle avant J.-C – VIème siècle après J.-C*, Armand Colin, Paris, 2011, p.170.

²⁰ *Op. Cit.*

²¹ *Ibid.*, p.171.

²² *Ibid.*, p.182.

de la Gaule seront donc relativement épargnées de cette barbarie. Elles pourront donc continuer à prospérer jusqu'au V^{ème} voire jusqu'au VI^{ème} siècle où de nouvelles invasions viendront perturber l'Empire où les *villae* périclitent.

L'histoire permet de contextualiser les faits mais lorsqu'on s'intéresse à un élément en particulier comme un chapiteau dans ce cas, l'histoire générale n'est pas opérante pour l'étude. Cela est expliqué par Jean Luc Fiches dans son ouvrage « le III^{ème} siècle en Gaule Narbonnaise²³ ». Dans l'introduction il explique que l'évolution de l'Empire n'est pas forcément simple à cause des complexités présentes dans chaque région qui viennent construire cette histoire. Il rappelle également le rôle joué par Paul-Albert Février²⁴ qui demandait à ne pas prendre pour acquis les résultats des fouilles quelques peu anciens. Les archéologues ont alors repris ces fouilles et leurs résultats. Par ces actions, la chronologie d'une période est mieux perçue et a permis d'adapter l'échelle à un objet d'étude. Une villa appartient à une région qui possède un contexte particulier. Il est donc nécessaire d'adapter la documentation et le contexte historique. Une étude documentaire ne transmet pas pour autant toutes les informations. Par exemple, le virtuel permet de faciliter la visualisation des études qu'un dessin ou une photo ne transmettent pas forcément. De ces méthodes, nous pouvons en déduire des informations.

La technique de restitution est alors un moyen intéressant pour pouvoir comprendre certains aspects qui peuvent être matériels ou immatériels. La remise en état d'un élément permet d'observer son style afin de pouvoir réaliser des comparaisons dans le but de le reconnecter à son contexte historique. Cette méthode n'est pas tout le temps employée au vu des prix et du temps imparti mais qui est très intéressante du point de vue scientifique. De plus, elle est également utilisée pour la valorisation du patrimoine et doit donc s'adresser à un large public. Les images sont alors intéressantes afin de diffuser des informations de qualités et accessibles au public.

Lors de ma première année de Master, j'ai évoqué les différentes techniques d'études dont le dessin, la photographie, la numérisation ainsi que l'impression 3D. Durant ce mémoire, j'ai pratiqué deux techniques que sont la photogrammétrie et l'impression 3D sur un chapiteau gallo-romain. A travers ces pratiques nous avons vu l'intérêt pour une étude : une visualisation, une manipulation, une conservation, un support d'étude, une

²³ FICHES Jean-Luc, *Le III^{ème} siècle ne Gaule Narbonnaise* », APDCA, Sophia Antipolis, 1996, p.10.

²⁴ Paul Albert Février est un historien, archéologue spécialiste de l'Antiquité tardive du XX^{ème} siècle.

matérialisation. Ces techniques sont de plus en plus utilisées lors des études archéologiques. Ce travail de première année m'a amené alors de poursuivre en deuxième année à l'étude du chapiteau en question. Nous avons très peu d'information le concernant. L'absence de certains éléments comme ses feuilles et son abaque peuvent nous conduire à une mauvaise interprétation. Il est donc nécessaire de réaliser des restitutions dans le but de d'apporter de nouvelles informations à l'étude qui pourront faire avancer les recherches scientifiques. L'application de la photogrammétrie et de l'impression 3D ont un intérêt dans l'étude car ces techniques permettent d'obtenir un support de recherche sur lequel nous pourrions tenter de le restituer et ainsi apporter des données stylistiques et historiques.

Cette année, il a été donc intéressant de mettre en pratique ces techniques afin d'extraire les données dans le but de réaliser sa restitution. Comme nous l'avions précisé, chaque élément à une histoire que nous tentons de comprendre à travers les traces laissées. Cela demande une interprétation qui aboutira à un résultat discutable afin de faire progresser les connaissances sur une période et plus précisément sur un élément.

Pour venir compléter ces données, les disciplines d'histoire et d'archéologie apportent des informations qui sont complémentaires sur le contexte historique, sur les techniques et sur des goûts esthétiques de l'époque. Elles sont donc importantes pour pouvoir mener une étude sur le chapiteau. L'apport de l'informatique permet donc de rassembler l'ensemble de ces éléments afin de proposer une ou plusieurs version(s) des résultats d'étude.

Cette année de mars à mai 2016, j'ai réalisé un stage au sein du laboratoire Archéovision à Pessac sous la direction de Jean François Bernard. Durant ce stage j'ai restitué un tympan grâce à la documentation de celui-ci ainsi qu'à la maîtrise des logiciels de modélisation. J'ai pu pratiquer la restitution en suivant une méthodologie qui m'a permis de réaliser ensuite celle du chapiteau. A travers ce stage, j'ai pu évaluer les difficultés historiques et techniques rencontrées également lors de la restitution du chapiteau. Ce stage a donc été une expérience positive pour l'étude du chapiteau.

Ces techniques permettent de proposer de nouveaux supports de recherches qui aident les scientifiques dans leur travail. Ce mémoire porte alors sur l'étude et sur la restitution du chapiteau gallo-romain. Mais quelles sont les informations que nous pouvons obtenir de sa restitution ?. Quelles étaient les volontés du propriétaire ?. Pourquoi utiliser cet ordre architectural et dans quelle partie de l'édifice ?.

Nous allons tenter de répondre à ces questions à travers le corpus de ce mémoire. Nous évoquerons plusieurs aspects relatifs à ce travail d'étude et de restitution. Dans un premier temps nous rappellerons l'origine des ordres architecturaux et les étapes de conception d'un chapiteau et de la colonne afin de constituer la base de nos recherches. Ce rappel pourra amener à contextualiser la découverte du chapiteau afin de démarrer le travail de recherche. Cela nous permettra dans un deuxième temps d'aborder l'étude du chapiteau, de réaliser des relevés et une étude comparative ainsi que la méthode de restitution qui aboutira à une ou plusieurs hypothèse(s). Enfin pour terminer, nous évoquerons les interprétations des résultats de l'étude dans le but d'obtenir des informations supplémentaires sur l'origine de ce chapiteau, son contexte d'utilisation ainsi que le statut de la villa.

Page d'abréviations

ABS : Acrylonitrile Butadiène Styrène

ANR : Agence nationale de la recherche

CNPAO : Conservatoire Numérique du Patrimoine Archéologique de l'Ouest

HDR : Habilité à Diriger des Recherches

IMECA : Ingénierie des Matériaux : Elaboration, Caractéristiques et Applications

IRAA : Institut de Recherche de l'Architecture Antique

ORAG : Ornementation Architecturale des Gaules

PLA : Poly Acide Polylactique

STL : Standard Tessellation Language

Sommaire

<u>REMERCIEMENTS</u>	3
<u>INTRODUCTION</u>	4
<u>PAGE D'ABREVIATIONS</u>	11
<u>SOMMAIRE</u>	12
<u>PARTIE 1 : ETUDE D'UN CHAPITEAU</u>	14
I.1. HISTOIRE ET CONCEPTION D'UN CHAPITEAU	16
I.1.1. LES ORDRES ET LEUR DIFFUSION EN GAULE.	16
I.1.2. MESURES ET CONCEPTION.....	26
I.2. ETUDE DU CHAPITEAU CORINTHISANT DE LA VILLA DU PONT D'OLY	32
I.2.1. DECOUVERTE DU CHAPITEAU	32
I.2.2. DATATION DU CHAPITEAU	37
<u>PARTIE 2 : LA METHODOLOGIE DE RESTITUTION DU CHAPITEAU</u>	43
II.1. RELEVÉ ET ETUDE COMPARATIVE	45
II.1.1. RELEVÉ ET ETUDE D'INFORMATIONS	46
II.1.2. COMPARAISONS	51
II. 2. LA RESTITUTION PAR LA 3D	60
II.2.1. RESTITUTION PAR LE DESSIN	60
II.2.2. RESTITUTION 3D : UTILISATION DES LOGICIELS DE MODELISATION	66
II. 3. IMPRESSION 3D	73
II.3.1. DIFFÉRENTS ESSAIS D'IMPRESSION.....	73
<u>PARTIE 3 : QUEL EST LE BUT D'UNE RESTITUTION ?</u>	79
III.1. HISTORIQUE	82
III.1.1. PROBLÈME DE DÉFINITION.....	82
III.1.2. NAISSANCE DE LA RESTITUTION ARCHEOLOGIQUE	83
III.2. L'APPORT DE LA RESTITUTION 3D DANS LE DOMAINE ARCHEOLOGIQUE	87
III.2.1. SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE	87
III.2.2. SUR LE PLAN VALORISATION	92
III.3. RESULTATS DE L'ETUDE DU CHAPITEAU	94
III.3.1. RESULTAT DES INFORMATIONS SUR LE CHAPITEAU	94
III.3.2. INTERPRÉTATIONS DES DONNÉES	97
<u>CONCLUSION</u>	106
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	111

TABLE DE FIGURES..... 116

TABLE DES MATIERES 117

Partie 1 : Etude d'un chapiteau

Le projet de cette année est l'étude du chapiteau présenté lors de ma première année de Master (**Annexe 1**). Il s'agira ensuite de restituer et d'imprimer la modélisation tridimensionnelle. L'étude du chapiteau passe par plusieurs étapes : tout d'abord le relevé du chapiteau, puis la définition du style architectural et enfin sa datation. Pour la restitution, celle-ci se base principalement sur les relevés effectués sur le chapiteau et sur une étude comparative dans le but de pouvoir proposer des hypothèses de restitution. Mais les informations portant sur le chapiteau sont insuffisantes pour comprendre l'organisation de la colonne. Nous sommes obligés de nous intéresser à la conception d'une colonne et par conséquent aux constructions de l'architecture antique car un chapiteau est compris dans un ensemble architectural. L'architecture se fonde sur des proportions que nous allons développer mais qui changent en fonction du style architectural en question. Cela n'est donc pas chose facile de comprendre l'ensemble des constructions. En ce qui nous concerne, nous allons nous intéresser à la constitution d'un ordre corinthien ou corinthisant.

Dans une première approche, nous allons aborder la création de l'ordre corinthien depuis son origine grecque et voir ses évolutions jusqu'à la construction romaine de l'époque impériale. La deuxième approche consiste à comprendre le contexte de découverte du chapiteau. En effet, il n'a pas été retrouvé en Italie mais en Gaule, en Aquitaine et plus précisément dans la villa du Pont d'Oly à Jurançon.

Cela va nous amener à comparer les chapiteaux romains à travers des textes et les constructions gallo-romaines au moyen de différents exemples dans le but de recenser les ressemblances et les différences que présentent ces deux types d'architecture. Cela nous permettra d'observer si la diffusion de l'Empire romain présente les mêmes similitudes dans la construction des bâtiments établis en Province.

I.1. Histoire et conception d'un chapiteau

I.1.1. Les ordres et leur diffusion en Gaule.

Pour comprendre la conception du chapiteau de la villa du Pont d'Oly à Jurançon, il est indispensable de connaître et de comprendre les cinq ordres architecturaux et leur évolution à travers les civilisations gréco-romaines et gallo-romaines ainsi que leur mode de construction. Ensuite, nous pourrons appliquer ces concepts sur le chapiteau du Pont d'Oly afin de voir si la conception est la même.

I.1.1.1. Définition d'un ordre

Il est important de rappeler ce que signifie le mot « ordre architectural ». Le mot « ordre » est employé dès l'époque antique par Vitruve sous le mot *genus*. Ce mot grec est utilisé pour définir les ordres architecturaux. Le mot *genus* est traduit tardivement par le mot « ordre » en Italie au début du XVI^{ème} siècle par Alberti dans son « traité de *columatio* ». Ce terme signifie les éléments structurels du support architectonique. De part ce traité, nous pouvons aujourd'hui parler du mot « ordre » et donc des cinq ordres qui composent l'architecture gréco-romaine.

Genus ou « ordre » sont employés pour désigner un ensemble d'éléments qui s'agencent de manière à créer un tout harmonieux. La définition donnée par Vignole²⁵ est « un corps dont les membres inégaux et divers sont arrangés avec régularité et liés entre eux avec harmonie, de manière à former un beau tout, qui par l'organe de la vue, doit faire éprouver au spectateur les sentiments dont l'artiste était pénétré lorsqu'il a créé ²⁶».

Cela signifie que chaque ordre correspond à un ensemble d'éléments qui répond à des normes ou des proportions propres à un *genus*. Une modification dans les proportions change donc le caractère de l'architecture et ne répond plus au canon. Celle-ci répond donc à une codification : par exemple chaque ordre est constitué de trois éléments qui permettent

²⁵ Vignole de son vrai prénom Jacopo Barozzi da Vignola est un architecte et un théoricien italien de l'architecture de la renaissance.

²⁶ DE BAROZZIO Jacques, *Traité des cinq ordres*, Hocquart, Paris, 1964, p. 3.

de les caractériser : le piédestal, la colonne et l'entablement²⁷ (**Annexe 2**). Chacun de ces éléments répond à des proportions et des caractéristiques stylistiques. Nous allons voir dans la sous-partie suivante les caractéristiques de chaque ordre.

Figure 1 : Tableau de la composition d'un ordre architectural

piédestal	colonne	entablement
Socle Dé Corniche	Base Fût Chapiteau	Architrave Frise Corniche

I.1.1.2. Les différents ordres.

Les proportions des trois éléments évoluent en fonction de l'ordre donné. Cela nous permet donc de reconnaître chaque ordre architectural.

Les ordres d'origine sont : le dorique, le ionique et le corinthien qui prennent racine à l'époque grecque tandis que le toscan et le composite ont été adaptés par les Romains en prenant pour référence les ordres grecs (**Annexe 3**). En effet, les proportions et les formes ont été modifiées. Ainsi, le toscan est un ordre dorique simplifié et plus solide tandis que le composite est une variante de l'ordre corinthien enrichi par des volutes ioniques.

Nous allons nous intéresser aux ordres corinthien et composite car le chapiteau du Pont d'Oly est un chapiteau de style corinthisant. Le mot corinthisant est un style qui mélange l'ordre corinthien et composite. Nous allons tout d'abord nous intéresser à l'apparition de l'ordre corinthien.

I.1.1.3. Apparition du style corinthien

- Stylistique par rapport au ionique

L'ordre corinthien s'établit dans un ordre logique après l'ordre ionique dans le monde hellénistique. La comparaison entre ces deux ordres nous montre une sorte de rupture entre ces deux architectures (**Annexe 4**). En effet, le chapiteau corinthien présente

²⁷ CHAIX Jacques, *Traité des coupures de pierres, sixième partie*, Chairgrasse fils, Paris, p.484.

une forme quadrangulaire matérialisé par l'abaque²⁸ contrairement à l'ordre ionique. Cette caractéristique permet d'organiser le chapiteau en quatre faces identiques et symétriques. Ce nouveau style exprime donc une géométrisation du chapiteau et une vision plus stable.

De plus, les composants entre ces deux ordres changent car le chapiteau corinthien instaure les couronnes de feuilles d'acanthé, généralement au nombre de deux ainsi que des caulicoles tout en gardant les volutes. Le tout est régi par des modules que nous aborderons ultérieurement à propos de la partie de « la conception et des proportions ».

La naissance de ce style « floral » est dite d'une variante de l'ordre ionique mais sa véritable naissance est plus ancrée dans l'histoire rapportée par Vitruve :

« Une jeune fille citoyenne de Corinthe, déjà nubile, mourut des suites d'une maladie. Quand elle fut ensevelie, sa nourrice rassembla et déposa dans une corbeille les menus objets qui faisaient sa joie de son vivant, les porta jusqu'à son tombeau sur lequel elle les déposa et les recouvrit d'une tuile pour assurer plus longtemps leur conservation à l'air libre. Il se trouva que cette corbeille avait été placée sur une racine d'acanthé. Avec le temps, la racine sur laquelle pesait la corbeille et qui se trouvait sous le milieu de celle-ci déploya, le printemps venu, des feuilles et des tiges, ces dernières, se développant le long des flancs de la corbeille, se recourbèrent vers l'extérieur sous les angles de la tuiles qu'elles ne pouvaient pas soulever, et furent contraintes de s'enrouler en volutes à leur extrémité. C'est alors que Callimaque à qui les Athéniens avaient donné pour l'élégance et le raffinement de son travail de marbre le surnom de trop minutieux passa devant le tombeau remarqua la corbeille et la délicatesse des jeunes pousses qui l'entouraient ; charmé par cette forme d'un genre nouveau, il réalisa sur son modèle des colonnes à Corinthe et en fixa les relations modulaires. »²⁹

C'est à partir d'une composition de la nature que l'ordre corinthien, l'un des plus grands ordres architecturaux, a pris naissance. A partir de cette date, cet ordre ne cesse d'évoluer jusqu'à trouver un certain équilibre à l'époque romaine.

- Datation

A ce propos, Vitruve parle des ordres architecturaux et notamment de l'ordre corinthien dans son livre III et IV de « De Architectura ». Il évoque l'apparition de cet

²⁸ GROS Pierre, *L'architecture romaine, maisons, palais, villas et tombeaux*, Picard, Paris, 2006, p.471.

²⁹ GROS Pierre, *L'architecture romaine, maisons, palais, villas et tombeaux*, Picard, Paris, 2006, p.470 à 503.

ordre³⁰ au I^{er} siècle avant J.-C. Nous savons toutefois que le chapiteau corinthien apparaît bien plus tôt. En effet, la mention littéraire conservée fait remonter son apparition au III^{ème} siècle avant J.-C vers la fin du classicisme. Ils ont été toutefois utilisés pour la première fois à l'intérieur du Tholos d'Epidaure en 360 avant J.-C puis ont été exposés à l'extérieur en 330 avant J.-C.

Le choix de l'emplacement du chapiteau montre tout de même une timide apparition car l'ordre corinthien n'a pas abouti à un modèle dont les proportions sont équitablement réparties. Cela peut également expliquer la longue transition entre l'ordre ionique et l'ordre corinthien dans l'architecture romaine. En effet, l'ordre corinthien devient l'ordre architectural par excellence durant la période augustéenne au I^{er} siècle après J.-C. La période entre la première utilisation des chapiteaux corinthiens et la naissance véritable de l'ordre est consacrée à la stabilisation et à la finition de l'image de cet ordre. La date de la naissance « définitive » se situe en même temps que l'expansion de l'Empire. Cela montrerait-il un lien entre l'architecture et le pouvoir impérial ? Cet aspect sera traité dans l'une des prochaines sous-parties.

- Evolution du chapiteau corinthien archaïque et du chapiteau Empire

La création de l'ordre corinthien

L'ordre corinthien a connu une évolution dans son aspect stylistique depuis ses premiers essais à l'époque archaïque jusqu'à l'architecture impériale. Pour observer ces changements principaux, Auguste AFONSO³¹ prend pour exemple deux chapiteaux corinthiens, le premier est un chapiteau corinthien d'époque archaïque de Tivoli et le deuxième est un chapiteau d'époque impériale de Jupiter Stator (**Annexe 5**). A travers ces deux exemples expliqués dans le tableau ci-dessous, nous allons voir que trois paramètres définissent le style du chapiteau.

³⁰ L'emploi du mot ordre corinthien prend en compte le piédestal, la colonne et l'entablement.

³¹ CHOISY Auguste, *Histoire de l'architecture, tome premier*, Vincart freal&cie, Paris, 1899, p. 548.

Figure 2: Tableau comparatif entre un chapiteau archaïque de Tivoli et un chapiteau impérial de Jupiter Stator

	Chapiteau archaïque	Chapiteau impérial
Proportion	Théorie de Vitruve : hauteur correspond à 1 module	Hauteur 1 module + 1/3
Agencement des feuilles	Intervalle entre les deux rangs de feuilles est restreint, minime	Intervalle entre les deux rangs de feuilles est de même dimension depuis Auguste
Nature des feuilles	Les feuilles imitent l'acanthé frisée avec une grande rose centrale	Les feuilles ont des contours adoucis ou ce sont des feuilles d'olivier. A la place d'une grande rose centrale nous avons un fleuron.

Le premier paramètre de comparaison est la proportion de la hauteur. Le chapiteau archaïque répond à la théorie de Vitruve qui place la hauteur du chapiteau à 1 module alors que le chapiteau impérial est légèrement plus grand avec une hauteur de 1 module et 1/3 (**Annexe 5**). Cela pourrait montrer que l'ordre corinthien s'affirme davantage durant l'Empire qu'à l'époque archaïque.

Le deuxième paramètre est l'agencement des couronnes de feuilles. Les chapiteaux corinthiens sont composés de deux rangs de feuilles et un troisième rang composé de caulicoles et de volutes ioniques. L'intervalle entre les deux rangs de feuilles sur le chapiteau archaïque est plus petit que l'intervalle des deux couronnes sur le chapiteau impérial qui possède un intervalle de dimensions égales (**Annexe 5**).

Puis le troisième paramètre est la représentation de la nature des feuilles d'acanthé. Le chapiteau archaïque imite l'acanthé frisée alors que le chapiteau impérial possède des feuilles dont les contours sont adoucis ou représentent des feuilles d'olivier. De plus, il existe une autre différence au niveau de l'abaque. Le chapiteau archaïque possède une grande rose centrale alors que le chapiteau impérial la transforme en un fleuron.

Pour synthétiser ces observations, le chapiteau impérial devient un modèle plus grand avec des éléments répartis à part égale sur l'ensemble du chapiteau avec une représentation plus simplifiée, idéalisée pour une meilleure compréhension. Cela montre une recherche de perfection dans l'architecture grâce à l'application d'un module. Il faut

savoir que Vitruve écrit son œuvre « De architectura » vers 26 avant J.-C sous le règne de l'Empereur Auguste. Il démontre dans sa comparaison entre les deux chapiteaux décrit ci-dessus un changement qui s'opère lors du basculement de la République vers l'Empire. Ce changement est matérialisé par une répartition des proportions plus homogène à l'époque impériale. Nous pouvons donc en conclure que le style architectural est au service du pouvoir.

1.1.1.4. La naissance du composite

Le style composite est adapté par les Romains dès les années 40-30 avant J.-C., bien plus tardivement que l'ordre corinthien. Il se diffuse largement en Italie durant le I^{er} siècle après J.-C durant la période augustéenne, lorsque l'ordre corinthien devient l'ordre architectural par excellence. Ce n'est qu'à l'époque flavienne (69-96 après J.-C) que ce style s'installe définitivement. L'apparition du style composite après l'ordre corinthien s'explique par l'emploi de l'ordre ionique et corinthien pour réaliser un chapiteau composite. Nous retrouvons dans ce chapiteau les caractéristiques des couronnes de feuilles d'acanthe appartenant au chapiteau corinthien ainsi que la particularité des volutes du chapiteau ionique « diagonal ».

Vitruve parle du chapiteau composite dans le livre IV³² comme un « chapiteau » qui utilise les mêmes colonnes et le même système proportionnel que l'ordre corinthien avec une « terminologie » différente à savoir le chapiteau. Le choix de Vitruve de ne pas décrire le composite comme un ordre dans le livre IV s'explique par sa composition. En effet, la seule différence entre l'ordre corinthien et composite porte uniquement sur la composition du chapiteau. Or, nous avons vu précédemment qu'un ordre est un ensemble composé de trois éléments que sont le piédestal, la colonne et l'entablement qui sont régis par des modules dont les proportions sont modifiées en fonction de l'ordre. Donc le composite n'est alors pas considéré comme un ordre car il ne répond pas à sa définition ou à celle d'un *genus*. Le composite est seulement connu en tant que chapiteau et non comme un ordre. Il sera utilisé sur des colonnes corinthiennes avec les modules du même ordre. Cela explique que cet ordre reste l'ordre architectural par excellence durant l'Empire.

³² VITRUVÉ, *De architectura, livre IV*, les libraires associés, 1965, I, 12.

L'explication de Vitruve nous montre que le système modulaire est un élément important et structurel de l'architecture romaine. Nous avons pu le voir grâce à la comparaison du chapiteau corinthien d'époque archaïque et d'époque impériale qui nous montre une évolution vers un chapiteau plus équilibré. Comme il est expliqué dans livre IV de Vitruve³³, le chapiteau corinthien est conçu « comme un objet architectonique et non comme une fantaisie décorative » comme on pourrait le constater pour le chapiteau archaïque dont les distances entre chaque élément ne correspondent pas à un module.

1.1.1.5. Représentation des ordres par rapport à l'Empire romain

Comme nous l'avons expliqué, l'ordre corinthien est devenu l'ordre architectural par excellence à la période augustéenne. Le lien entre le style architectural et le pouvoir semble exister. Cette partie nous explique l'évolution de l'architecture et les raisons pour lesquelles l'ordre corinthien est devenu l'ordre par excellence.

Nous savons que l'architecture évolue en fonction des influences qui agissent sur toute la société. En effet, Rome a d'abord été sous influence étrusque, puis dans un second temps sous la domination des colonies grecques de Lucanie. Cette influence restera ancrée dans la civilisation romaine puisque nous trouvons des influences grecques dans les ordres architecturaux. Le style architectural évolue : il est d'abord d'ordre dorique puis ionique et évolue jusqu'à l'ordre corinthien. Ce dernier devient l'ordre représentatif de l'Empire romain. Comme nous l'avons expliqué précédemment, l'ordre corinthien a un visuel plus stable et plus équilibré que l'ordre ionique grâce à la présence de l'abaque qui donne quatre faces identiques. De plus, « les chapiteaux et les entablements ont constitué très tôt aux yeux des commanditaires et des architectes, de par la richesse décorative et symbolique qu'autorisaient leur forme et leur orientation, le plus sûr moyen d'exprimer la beauté et la puissance³⁴ ». Cet ordre est pleinement adopté à l'1er siècle après J.-C au moment où l'Empire romain est en pleine expansion mené notamment par Jules César et Auguste. L'ordre corinthien est alors un style qui affirme une puissance, une volonté que l'on retrouve dans l'expansion de l'Empire.

³³ *Ibid.*, p.85.

³⁴ GROS Pierre, *L'architecture romaine, maisons, palais, villas et tombeaux*, Picard, Paris, 2006, p.470 à 503.

Lors de la conquête romaine, l'architecture a un impact visuel qui doit marquer la domination et la supériorité de l'Empire romain dans les provinces et le pouvoir de l'Empereur en Italie. Les proportions s'affinent et permettent de proposer un style architectural équilibré dans le but d'exprimer la perfection, la rigueur et la puissance de Rome. L'image de l'ordre corinthien est alors le symbole de Rome. L'exemple des proportions du chapiteau corinthien expliqué par Vitruve nous montre bien que le chapiteau possède des proportions égales dans l'idée d'exprimer cette perfection (**annexe 6**). Cette architecture répond à l'objectif grâce à l'utilisation des modules afin de montrer la puissance de l'Empire et de son Empereur.

Ces éléments montrent que la typologie des chapiteaux est importante pour pouvoir les dater. En effet, nous venons de voir que l'ordre change en fonction du contexte politique. Il est donc important de définir tous les éléments constitutifs du chapiteau du Pont d'Oly à Jurançon afin de définir une datation plus précise. Mais le chapiteau de la villa du Pont d'Oly se trouve en Gaule. Il est donc intéressant d'étudier les édifices romains et de les comparer à ceux des provinces.

1.1.1.6. Diffusion de l'architecture romaine dans l'Empire.

Durant l'ère impériale, sous César, l'Empire est déjà bien étendu vers l'est et se développe vers l'ouest en intégrant la Gaule. L'Empire est un vaste territoire qui est scindé en deux de par ses influences architecturales. En effet, comme vu précédemment, Rome a été influencée par plusieurs civilisations dont les Etrusques et les Grecs. L'art grec est conservé dans la partie orientale de l'Empire alors que la partie occidentale est plus influencée par l'art romain.

La Gaule commence à être sous l'influence romaine sous la fin de la République et le reste sous l'Empire (**Annexe 7**). Les provinces gauloises n'ont pas toutes été sous influence romaine par l'action des guerres mais certaines ont été romanisées par l'acculturation comme l'Aquitaine. Cette romanisation est une appropriation des coutumes et des architectures dans la vie des Gaulois qui s'est effectuée aux travers des échanges. La romanisation passe donc par plusieurs facteurs tels que les coutumes, les consommations³⁵

³⁵ « La romanisation se constate aussi dans la vie quotidienne : consommation d'huile d'olive, utilisation de la céramique sigillée, dont les ateliers de fabrication jalonnent la routes des légions. »BASLEZ Marie-

et également par les édifices. En effet, le changement visuel dans le paysage indique bien un changement majeur et démontre l'assise du pouvoir romain³⁶.

La romanisation s'effectue à des échelles et des rythmes différents : les provinces les plus proches des axes routiers ou maritimes se « romanisent » plus rapidement³⁷. Les rythmes sont différents mais l'habitat change au profit des *villae* de type romain. En effet, comme l'explique Nuno Afonso dans son mémoire³⁸ la villa apparaît comme le bâtiment caractéristique qui témoigne de la présence de la romanisation dans les provinces.

D'ailleurs, le pouvoir de Rome s'installe dans les provinces conquises mais laisse celles-ci fonctionner avec leurs traditions locales. Les édifices publics et privés dans les provinces suivent les tendances architecturales présentes à Rome mais les détails peuvent être différents. Les écoles et les ateliers locaux ont beaucoup d'influence sur l'architecture et créent donc des différences entre chaque région notamment la *Novempopulanie* et la Narbonnaise. La présence de *villae* montre l'occupation romaine mais nous trouvons tout de même quelques différences dans l'agencement de celles-ci. De plus, comme le dit Pierre Gros dans son ouvrage, « l'architecture romaine n'est pas un art unique car l'Empire est un groupe de provinces autonomes »³⁹. Cette phrase nous explique que tout l'Empire est régi par une même politique mais que les provinces, étant loin du centre, bénéficiaient d'une certaine liberté.

Les *villae* sont également différentes de celles édifiées à Rome pour une autre raison : tout d'abord, à Rome il existe différents types de bâtiments : une *domus*, une *villae*. La différence entre ces deux bâtisses est leur localisation. Une *domus* est établie dans une ville alors qu'une villa est construite dans les campagnes. Leur différence est bien distincte car la *domus* a une vocation de fonction sociale alors que la villa n'est juste qu'agraire avec une part résidentielle. En fonction de leur service, leur agencement est différent. La *domus* est assez limitée spatialement par l'urbanisme de la ville mais se développe dans un axe avec une succession de deux lieux importants : *l'atrium* et le

Francois, TREHUEDIC Kevin, VOISIN Jean-Louis, WOLF Catherine, *Rome et l'Occident, 197av. J.-C-192 ap.J.-C*, Atlande, Bourgogne, 2010, p.165.

³⁶ BASLEZ Marie-Francois, TREHUEDIC Kevin, VOISIN Jean-Louis, WOLF Catherine, *Rome et l'Occident, 197av. J.-C-192 ap.J.-C*, Atlande, Bourgogne, 2010, p.164/165.

³⁷ BASLEZ Marie-Francois, TREHUEDIC Kevin, VOISIN Jean-Louis, WOLF Catherine, *Rome et l'Occident, 197av. J.-C-192 ap.J.-C*, Atlande, Bourgogne, 2010, p.165.

³⁸ AFONSO Nuno, *Lalouquette, une villa gallo-romaine : proposition de restitution architecturale par modélisation informatique*, Mémoire, Pau, 2000, p.32.

³⁹ GROS Pierre, *L'architecture romaine, maisons, palais, villas et tombeaux*, Picard, Paris, 2006, p.478.

péristyle. Cette organisation reflète une codification voulue par le propriétaire mais également par les coutumes romaines. La villa a une organisation plus libre mais reste tout de même confrontée à une codification : elle présente un atrium et un péristyle situés sur un même axe mais elle est composée également de la *pars rustica*⁴⁰. Les *villae* en Gaule s'inspirent donc de ces modèles pour construire leur édifice avec quelques différences. Les *villae* arrivent en Gaule vers le I^{er} siècle après J.-C et n'utilisent pas l'ordre corinthien. Cet ordre fait son apparition dans ces édifices privés uniquement vers le III/IV^{ème} siècle après J.-C contrairement aux édifices romains. L'organisation des parties est également différente. Les *villae* ont une superficie assez petite aux alentours du I^{er} siècle alors qu'en Italie elles possèdent une étendue bien supérieure comme le montre l'exemple de la villa Armérina au II^{ème} siècle (**Annexe 8**). Au moment où l'ordre corinthien apparaît, les *villae* subissent des phases de constructions qui agrandissent leur surface et peuvent approcher les dimensions des *villae* italiennes comme l'exemple la villa de Montmaurin (**Annexe 9**). Toutes les *villae* ne possèdent pas les mêmes dimensions, cela dépend des propriétaires et du contexte.

Comme nous l'avons vu dans l'introduction, ces changements s'opèrent lors d'un changement politique et la transmission du pouvoir socio et politique du *forum* dans les *villae*. Elles prennent donc la même importance que les *domus* en Italie car elles se dotent de cette fonction sociale. C'est pour cette raison que la villa s'agrandit et se dote d'une richesse architecturale.

Nous retrouvons alors des styles architecturaux appelés corinthisant vers le III/IV^{ème} siècle dont certains se rapprochent de l'ordre corinthien en utilisant des chapiteaux avec seulement deux voire un rang de feuilles d'acanthé. Mais ces chapiteaux ont une composition différente des chapiteaux présents à Rome car ils possèdent des formes plus simplifiées qui existent qu'en Gaule à l'époque tardive. Nous retrouvons également des chapiteaux d'ordre ionique mais rappelons le, nous nous intéressons aux chapiteaux d'ordre corinthien.

⁴⁰ La *pars rustica* est une parcelle qui est réservée à la production économique et agricole.

- Une petite esquisse de l'évolution du chapiteau tardif en Gaule

Dans cette partie, nous allons aborder les chapiteaux du VI^{ème} et du VII^{ème} siècle⁴¹, dits « chrétiens » qui s'inspirent des chapiteaux gallo-romains. Nous pouvons supposer qu'entre les périodes du VI^{ème} siècle⁴² au VII^{ème} siècle, les chapiteaux gallo-romains sont toujours présents mais ont évoluée.

Nous pouvons constater une continuité de cette forte influence romaine à travers la Gaule jusqu'au milieu du V^{ème} siècle voir au début du VI^{ème} siècle. Des exemples tels que les chapiteaux de Notre Dame de la Daurade à Toulouse attestent de cette continuité. (**Annexe 10**). Mais des changements commencent à s'opérer à partir du VI^{ème} siècle avec la disparition progressive de l'ordre ionique jusqu'à l'époque carolingienne, ce qui montre une volonté de continuité tardive des traditions antiques. Certains aspects ne sont tout de même pas abandonnés comme les feuilles ou les caulicoles qui vont cohabiter avec l'apparition des motifs médiévaux comme les chapiteaux historiés. On peut donc considérer le VI^{ème} siècle comme une période de transition entre l'ère gallo-romaine et l'ère carolingienne.

L'art romain exerce une forte influence en Gaule. Il perdure tardivement et marque le paysage. Afin de terminer l'analyse de l'architecture romaine, nous allons expliquer les proportions et les modules qui régulent cette architecture.

I.1.2. Mesures et conception.

L'architecture répond à un ensemble de modules pensés à l'époque grecque. Vitruve explique que durant l'époque archaïque, l'architecture est conçue de manière utilitaire. Cela signifie que les dimensions humaines sont prises pour référence pour les constructions. Par exemple la hauteur d'un homme définit la hauteur d'une porte⁴³. L'architecture reste alors à une échelle humaine. Mais au fur et à mesure, ce système est

⁴¹ FROSSARD Denise, « Les chapiteaux de marbres du VII^{ème} siècle en Gaule style et évolution » in. *Cahier archéologique fin de l'antiquité et Moyen Age tome I*, édition d'art et d'histoire, Paris, 1945 p.83-84.

⁴² Le II^{ème} siècle est l'apparition des *villae* en Gaule tandis que le IV et V^{ème} siècle marquent le déclin des *villae* en Gaule.

⁴³ CHOISY Auguste, *Histoire de l'architecture, tome premier*, Vincart freal&cie, Paris, 1899, p.401.

enrichi au profit du canon modulaire dont les unités sont basées sur les dimensions humaines.

Cette architecture est alors fondée sur la notion de *symmetria* qui repose sur une règle fondamentale de l'art grec. Elle consiste à appliquer dans le domaine des arts plastiques le système proportionnel. Vitruve explique dans le livre III⁴⁴ que les proportions du corps humain sont utilisées comme référence dans l'architecture. Par exemple, une tête équivaut à 1/10 du corps et le pied à 1/6 du corps. Les mesures sont alors basées sur les parties du corps humain comme nous pouvons le constater : ils utilisent le pied ou le doigt comme un outil de mesure : le pied est équivalent à 29.8 cm et le doigt à 1.8 cm car le doigt est 1/16 du pied⁴⁵.

De ce raisonnement émanent deux hypothèses de mesures qui sont liées aux dimensions du corps humain. La première indique que le chiffre 10 représente le chiffre parfait⁴⁶, ce que soutient Vitruve en disant que la colonne correspond à 10 modules. Mais une deuxième hypothèse est soutenue par des mathématiciens qui s'opposent à ce raisonnement car pour eux, le chiffre parfait correspond au chiffre 6. Il équivaut aux proportions vues précédemment (1/6). Cette hypothèse est reprise par Mark Wilson Jones⁴⁷.

Mais que représente un module ? Vitruve ou Pline en proposent une définition. Il se définit par le diamètre inférieur du fût. A partir du diamètre, nous pouvons déterminer la dimension de chaque élément. En effet, de cette explication, Jacopo Barozzi de Vignola dit « Vignole » tout comme Vitruve expliquent que la hauteur d'un chapiteau doit correspondre à la hauteur d'un module et 1/3 du deuxième. Mais pour l'étude, nous appliquons le raisonnement inverse : nous allons calculer le diamètre de la colonne à partir des dimensions d'un élément connu pour déterminer le module.

Ce raisonnement permet d'expliquer l'obtention du module. Mais sa dimension change en fonction des ordres architecturaux comme nous le démontre Jacopo Barozzi de Vignola dit « Vignole »⁴⁸ : chaque ordre architectural doit comporter un nombre précis de

⁴⁴ VITRUVÉ, *De architectura livre III*, les libraires associés, 1965, I,2.

⁴⁵ MONTURET Raymond, RIVIERE H., *Les thermes sud de la villa gallo-romaine de Seviac*, édition du CNRS, Paris, 1986, p. 201.

⁴⁶ Le chiffre 10 est mis en relation avec la division du corps en 10 parties.

⁴⁷ Mark Wilson Jones est un architecte et un historien de l'architecture au XX^{ème} siècle.

⁴⁸ DE BAROZZIO Jacques, *Traité des cinq ordres*, Hocquart, Paris, 1964, p.3.

modules. Par exemple, l'ordre toscan doit comporter 14 modules soit 7 diamètres, l'ordre dorique 16 modules, l'ordre ionique 18 modules et l'ordre corinthien 20 modules. Cet accroissement pour l'ordre corinthien pourrait s'expliquer avec le contexte politique. En effet, l'élévation des bâtiments pourrait être une réponse à l'expansion de l'Empire sous Auguste et ainsi accompagner une volonté d'affirmer le pouvoir de l'Empereur à travers les monuments publics et leur style architectural. Finalement chaque volonté et/ou décision est codifiée et exprimée dans l'architecture afin de montrer la magnificence de Rome⁴⁹. L'accroissement des dimensions peut être également dû à la maîtrise du matériau et au progrès technique. Mais finalement, cette maîtrise et ce progrès sont mis à profit pour la monumentalité des édifices impériaux.

Le nombre de modules présents dans un ordre est donc un élément révélateur d'une période. Il existe une théorie de Vitruve expliquée dans l'ouvrage de Pierre Gros⁵⁰, qui nous montre et nous explique aujourd'hui comment associer l'architecture ionique à une période. Il nous explique que si le rapport entre la hauteur d'un ordre⁵¹ (H) et le diamètre inférieur de la colonne, soit le module (D) est inférieur à 10, le monument fait référence à une architecture de la fin de la République. Alors que si ce rapport est supérieur à 10 cela signifie que c'est une construction qui date de l'Empire. Cela correspond aux hypothèses émises ci-dessus avec la relation entre l'architecture élancée et l'Empire. Mais ce système vitruvien est applicable seulement pour l'ordre ionique et non pour l'ordre corinthien. Or, nous avons vu que l'ordre corinthien présente 20 modules, soit 10 diamètres⁵². Le rapport de Vitruve nous permet de savoir si l'ordre ionique est utilisé durant la République ou l'Empire tandis que le nombre de modules nous indique l'ordre.

Mark Wilson Jones présente un autre raisonnement qui met en lien la hauteur de la colonne et du fût⁵³. Il établit la hauteur du fût à 5/6 de la colonne. C'est une autre approche qui peut s'expliquer par le côté pratique des choses. Toutes les dimensions des blocs sont envoyées aux carriers et aux tailleurs de pierre. Donc pour faciliter le travail d'extraction, une unité de mesure est établie afin de prélever plus facilement et rapidement les blocs durant les deux premiers siècles de l'Empire. Mark Wilson Jones trouve donc ce rapport au sein d'une colonne.

⁴⁹ CHAIX Jacques, *Traité des coupures de pierres, sixième partie*, Chairgrasse fils, Paris, p.490.

⁵⁰ GROS Pierre, *L'architecture romaine, maisons, palais, villas et tombeaux*, Picard, Paris, 2006, p.496-497.

⁵¹ La hauteur des trois éléments : le piédestal, la colonne et l'entablement.

⁵² Il prend pour module le rayon de la colonne inférieure.

⁵³ GROS Pierre, *L'architecture romaine, maisons, palais, villas et tombeaux*, Picard, Paris, 2006, p.497.

On retient des théories énoncées que Jacopo Barozzi de Vignola annonce que l'ordre corinthien possède 10 modules alors que Mark Wilson Jones présente la hauteur du fût correspondant à $\frac{5}{6}$ de la colonne. Cette dernière méthode permet d'introduire des modules de 5 pieds pour faciliter la confection d'un fût monolithique. Cela insinue que la base et le chapiteau correspondent à $\frac{1}{6}$ de la colonne. Par la suite, il établit les étapes nécessaires à la compréhension de la construction d'une colonne :

1. Etablir la hauteur de la colonne (chapiteau, base et fût). Il est préférable que ce soit un multiple de 6 pieds (référence au $\frac{1}{6}$ du corps expliqué précédemment).
2. Etablir la hauteur du fût. Il doit correspondre à $\frac{5}{6}$ de la colonne. La base et le chapiteau doivent faire $\frac{1}{6}$ de l'ensemble.
3. Etablir le diamètre du fût. Il doit correspondre équivaloir à $\frac{1}{5}$ de sa hauteur.
4. Etablir la hauteur de la base.
5. Etablir la hauteur du chapiteau.

L'architecture est donc régie par un ensemble de proportions définies les unes en fonction des autres.

Pour résumer, trois hypothèses sont proposées par Vitruve, Mark Wilson Jones et Jacopo Barozzi de Vignola dit Vignole. Ces trois théories permettent de calculer un module mais de différentes manières :

- Vitruve affirme que la hauteur d'une colonne (base, fût et chapiteau) est de 10 modules et que le fût en représente 8. Le chiffre 10 provient probablement de la composition du corps en 10 parties.
- Mark Wilson Jones propose que le fût corresponde à $\frac{5}{6}$ de la hauteur de la colonne. Pour lui, le chiffre 6 provient certainement de la théorie des mathématiciens.
- Jacopo Barozzi da Vignola dit Vignole annonce que la hauteur de la colonne correspond à 20 modules et rejoint donc la théorie de Vitruve. Vignole prend pour module le rayon inférieur du fût alors que Vitruve prend le diamètre.

Pour vérifier ces hypothèses, nous allons prendre pour exemple une colonne de la Maison Carrée de Nîmes.

Dans le tableau ci-dessous, je vais présenter la hauteur de la colonne avec ses trois éléments et mettre en évidence les hypothèses des trois auteurs afin de les vérifier.

Figure 3 : Comparaison des théories de Vitruve, Mark Wilson Jones et Jacopo Barozzi da Vignola dit Vignole

	Maison Carrée de Nîmes	Théorie de Vitruve	Théorie de Wilson Jones	Théorie de Vignole
Hauteur totale de la colonne	8.966 m	$0.8966 \times 10 =$ 8.966 m		$0.8966/2 = 0.4483$ $0.4483 \times 20 =$ 8.966 m
Hauteur du chapiteau	1.015 m			
Hauteur du fût	7.458 m	$0.8966 \times 8 =$ 7.1728 m	$8.966/6 = 1.49$ $1.49 \times 5 =$ 7.47 m	
Hauteur de la base	0.489 m			

Les trois hypothèses sont vérifiées sur la hauteur de la colonne et du fût. Nous retrouvons bien les mesures mises en application sur la Maison Carrée de Nîmes. Donc, les théories sont différentes mais se rejoignent. Nous pouvons constater parfois une différence au niveau des dimensions, mais cela peut s'expliquer par la non-exactitude des reproductions des éléments. L'exemple des 32 chapiteaux de la maison Carrée de Nîmes nous le prouve bien. En effet, aucun des 32 chapiteaux ne sont identiques (**Annexe 11**).

Ensuite, une fois les proportions respectées, nous allons expliquer la conception d'un chapiteau qui répond également à des étapes et des dimensions précises⁵⁴ (**Annexe 12**).

⁵⁴ DE BAROZZIO Jacques, *Traité des cinq ordres*, Hocquart, Paris, 1964, p.6 et pl. 25.

1. Pour sculpter un chapiteau corinthien, il faut d'abord définir les dimensions d'un bloc issu des carrières. Le plan doit être un carré dont la ligne diagonale correspond à 4 modules.

2. Une fois le bloc excavé, nous commençons par tracer le plan de l'abaque sur le lit d'attente. Pour cela, chaque côté du carré correspond à un côté d'un triangle équilatéral.

3. A partir de chaque sommet du triangle opposé au côté du carré, nous traçons un cercle dont le rayon équivaut au côté du triangle. Une partie du cercle déborde sur le carré et représente le creux de l'abaque.

4. Une fois le plan tracé, nous devons définir la hauteur de celui-ci. D'après Vitruve, la hauteur de l'abaque doit équivaloir à $1/7$ du chapiteau.

5. Ensuite, nous devons marquer la hauteur des couronnes de feuilles. Nous savons que la couronne supérieure est collée aux volutes et donc aux cornes de l'abaque. A partir de ce point, nous pouvons définir la distance entre les deux couronnes, de la base jusqu'au sommet des feuilles qui correspond à $2/3$ d'un module. Pour terminer de concevoir les volumes, nous devons déterminer la dimension des feuilles. Pour cela, nous traçons la diagonale qui part d'une corne de l'abaque jusqu'à la baguette de l'astragale (**Annexe 12**).

6. Une fois les volumes organisés, nous devons sculpter les détails. Nous savons que le chapiteau corinthien est composé de quatre faces identiques. Le sculpteur détermine donc les quatre parties afin de localiser les feuilles et de pouvoir les sculpter.

Toutes les caractéristiques des chapiteaux évoquées ci-dessus correspondent aux chapiteaux romains et non gallo-romains. Il est donc intéressant de réaliser des relevés sur le chapiteau de la villa du Pont d'Oly et de les comparer à ce système afin de savoir si la conception et les proportions sont les mêmes dans la capitale que dans les provinces.

I.2. Etude du chapiteau corinthisant de la villa du Pont d'Oly

Comme expliqué dans l'introduction de la première partie, il est important pour étudier le chapiteau de connaître le lieu de découverte et son contexte. En effet, le contexte de découverte nous apporte des informations qui peuvent témoigner du statut du propriétaire de la villa. Nous allons donc dans cette sous-partie présenter les fouilles de la villa et les éléments découverts ainsi que le supposé lieu de découverte du chapiteau.

I.2.1. Découverte du chapiteau

Le chapiteau « corinthisant » conservé à Pau est issu de la villa du Pont d'Oly à Jurançon (**Annexe 13**). La villa est localisée sur la RN 134, sur le lieu-dit « la Mosaïque », de part et d'autre de la rivière le Neez (**Annexe 13**). Aujourd'hui la villa n'existe plus mais il nous reste des relevés de plan et des rapports de fouilles pour comprendre la villa. Elle est enfouie sous le garage Labat sur l'avenue Rauski. Nous allons aborder l'aspect historique de sa découverte puis les éléments qui nous permettent de dater le chapiteau.

I.2.1.1. Découverte de la villa : une histoire mouvementée

Il est d'abord important de rappeler le contexte de découverte afin de comprendre pourquoi aujourd'hui il nous manque des informations sur la villa, notamment pour l'étude du chapiteau. La villa a été découverte vers 1770 et à ce moment-là, l'archéologie préventive n'existait pas. Les fouilles programmées ont vu le jour en 1941 mais les fouilles préventives, quant à elles, n'ont commencé qu'à partir de 2003. L'AFAN⁵⁵ aujourd'hui INRAP⁵⁶, n'a été créée qu'en 1973 et à cette époque ce n'était qu'une association pour des fouilles archéologiques. Ce manque d'administration aujourd'hui, nous le ressentons quand nous devons étudier une villa qui a disparu et qui n'a pas pu être correctement fouillée

⁵⁵ Association pour des Fouilles Archéologiques Nationales.

⁵⁶ Institut National de l'Archéologie Préventive.

juste avant qu'une construction ne vienne la détruire. L'histoire de découverte est tirée du rapport de fouille de Georges Fabre en 1989-1990⁵⁷.

La première découverte de la villa remonte donc aux années 1770. Ce sont des paysans qui font la découverte de manière fortuite d'une petite portion de mosaïque en labourant leur champ. A cette époque aucune loi n'obligeait à réaliser une fouille, même programmée car elles n'ont été établies qu'en 1941. Les découvertes ont continué en 1801, où de nouveaux pavements font surface. C'est en 1838 que le général Larriu, propriétaire du terrain à l'époque, décide d'effectuer quelques sondages à ses frais sur la rive droite. Il découvre alors une colonne de marbre de 1.80 m de long et 0.22 m de large sans la présence de base et de chapiteau. Cette découverte, plus celle des mosaïques confirme la présence d'une villa. Sabine Baring Gould, prêtre anglican, vient en France en 1850 à l'âge de 16 ans et lance d'autres fouilles sur la rive droite. Elles furent suivies par des fouilles sur la rive gauche. Ce n'est qu'en 1921 que Constant Lacoste confirme l'existence de murs sur la rive droite et reprend les découvertes de Christian Le Cœur, architecte⁵⁸. Il a d'ailleurs réalisé un mémoire déposé aux Archives Départementales des Pyrénées qui recense toutes les *villae* découvertes ainsi que leur structure⁵⁹.

A partir de cette date, la villa perd de son importance car des travaux sur la RN 134 modifient un des méandres du Neez, ce qui vient perturber les fouilles engagées sur la villa et détruire une partie des vestiges. Ces travaux ont donc condamné la villa. Ils sont effectués dans les normes imposées en 1977 mais deux éléments viennent trancher en faveur de la construction. En premier lieu, la commission départementale des sites n'a pas pris en considération la toponymie du lieu, « la mosaïque », qui indique la présence d'un site archéologique. Cette institution a pourtant donné son accord pour les travaux. Puis, dans un second temps, la municipalité a refusé de participer au financement de la restauration des mosaïques malgré la connaissance des vestiges. Ces décisions montrent le peu d'intérêt donné aux fouilles de la villa.

Malgré ces bouleversements, Georges Fabre, professeur à l'Université de Pau et des Pays de l'Adour a tout de même réalisé des dégagements des structures à l'aide d'une trentaine d'étudiants de l'Université de Pau, de l'Université de Lecce (Italie) et de celle de Barcelone. Raymond Monturet de l'Institut de Recherche en Architecture Antique (IRAA)

⁵⁷ FABRE Georges, *Rapport sur les fouilles de la ville du pont d'oly*, Pau, 1990.

⁵⁸ LE COEUR Christian, *Mosaïques de Jurançon et de Bielle, notices et dessins*, Bassy, Pau, 1856.

⁵⁹ LACOSTE Constant, *Le Béarn gallo-romain*, mémoire, archives départementales, 1966.

a également réalisé les plans et les coupes des structures ainsi que les dessins des mosaïques. Ces documents nous sont parvenus et constituent aujourd'hui une source précieuse d'information. Ils nous permettent en effet de savoir quels sont les éléments qui ont été découverts. L'étude de la villa nous permettra de savoir si certains éléments peuvent être mis en relation. Mais cette partie correspond aux hypothèses que nous étudierons dans la troisième partie.

Depuis la date de découverte de la villa du Pont d'Oly, nous avons eu plusieurs phases. Une première qui a permis de réaliser des fouilles puis une seconde qui comporte les travaux sur la RN 134 et qui ont donc condamné la villa tout en ayant réussi à réaliser des sondages et des fouilles. Aujourd'hui, les fouilles d'urgence et la disparition de la villa ne permettent pas d'obtenir toutes les informations nécessaires à une étude et notamment celle du chapiteau. En effet, nous n'avons pas d'unité stratigraphique de ce chapiteau et très peu de renseignements sur son contexte de découverte. De simples témoignages oraux de Georges Fabre permettent de préciser le contexte et lieu de découverte de ce chapiteau : sur la rive droite, un seul chapiteau est placé au milieu de débris sur un lieu qui semble donc être un atelier de conception. Mais pour réaliser son étude, nous devons nous servir seulement des éléments découverts sur le terrain et d'éléments de comparaison.

1.2.1.2. Les éléments découverts

La villa a donc été mise au jour à la fin du XVIII^{ème} siècle, et se composait de deux bâtiments en vis-à-vis de chaque côté de la rivière. Sur les deux rives ont été trouvés des éléments qui témoignent de la datation de la villa et du statut social du propriétaire. Mais les fouilles ayant été réalisées sur plusieurs années, il est difficile de pouvoir réaliser des relations entre chaque élément. La réalisation d'un tableau permet de recenser tous les éléments découverts afin d'essayer d'en tirer leur signification et les informations qu'ils peuvent nous apporter sur la villa (**Annexe 14**). En effet, certains éléments tels que la céramique, la mosaïque et même le style architectural peuvent nous renseigner sur la datation de la villa et donc du chapiteau.

D'après le rapport de fouille et l'article de Georges Fabre, des mosaïques colorées à décors géométriques, végétaux ou ornés d'oiseaux, sont retrouvées dans plusieurs salles. Elles permettent de dater la villa du IV^{ème} siècle et peut être du début du V^{ème} siècle grâce à

leur décor. Nous pouvons l'affirmer grâce à l'école d'Aquitaine qui au IV^{ème} siècle produisait ce type de mosaïques. Sur la rive gauche, exploitée partiellement entre 1817 et 1830, puis dégagée entre 1830 et 1850, ont été trouvées 16 pièces thermales. Ces pièces indiquent un état tardif car la plupart des *villae* construisent des thermes à cette période⁶⁰. De plus, ils représentent un certain luxe et richesse qui atteste le IV^{ème} siècle. En effet, nous savons qu'il existe d'autres *villae* qui possèdent des pièces thermales, comme la villa de Séviac. De par sa fouille et son étude, cette villa témoigne d'une architecture du IV^{ème} siècle voire du début du V^{ème} siècle.

De plus, nous savons que la réalisation au IV^{ème} siècle est typique de la production tardive du Sud-Ouest. Donc nous pouvons en conclure que la villa du Pont d'Oly date du IV^{ème} siècle. Les fouilles effectuées sur la rive droite par Georges Fabre permettent d'affirmer que cette rive est construite d'un seul ensemble, sur un secteur vierge. Cela semble exceptionnel car toutes les *villae* ne sont pas construites *ex-nihilo*. Les *villae* évoluent à travers une ou plusieurs phases de construction alors que la villa du Pont d'Oly semble être construite en une seule fois, sans remaniement ultérieur⁶¹. L'architecture et le décor confirment cette phase unique de construction. Il est donc possible d'affirmer la construction de la rive droite au IV^{ème} siècle.

Sur cette même rive, quelques vestiges architectoniques ont été découverts tels que deux colonnes lisses de 0.22 m de diamètre et de 1.80 m de long ainsi que trois chapiteaux de dates différentes. Cet ensemble de vestiges semble assez peu fourni, mais ces trois chapiteaux et ces deux colonnes peuvent nous apporter plusieurs renseignements. En effet, grâce à leur étude stylistique, nous pouvons en déduire l'ordre architectural, en proposer une datation et une éventuelle fonction suivant le lieu de découverte. Puis, grâce à la dimension des fûts, nous pouvons en proposer des restitutions et nous donner une idée de l'importance de la villa. Ces restitutions peuvent être réalisées grâce à des études comparatives avec d'autres *villae* de la même époque.

Concernant les chapiteaux, trois ont été découverts à deux dates différentes, en 1856 par Christian Le Coeur et en 1989 par Georges Fabre. Ce dernier n'a retrouvé qu'un seul chapiteau retaillé durant sa fouille qui pourrait alors correspondre au chapiteau conservé à Pau à l'IRAA. Nous savons d'après le rapport de fouille, que le chapiteau a été

⁶⁰ BALMELLE Catherine, *Les demeures aristocratiques d'Aquitaine, sociétés et culture de l'Antiquité tardive dans le Sud-Ouest de la Gaule*, Ausonius, Bordeaux, 2001, p.112.

⁶¹ *Ibid.*, p.111.

découvert sur la rive droite dans un lieu qui pourrait être l'entrée d'apparat de la villa et entouré de fragments de feuilles d'acanthé. D'après le témoignage de Georges Fabre, ce chapiteau aurait été trouvé seul dans un lieu probablement de production à cause de la présence de débris. Ne seraient-ils pas les fragments manquants appartenant au chapiteau ? En effet, il nous manque les cinq feuilles inférieures et les quatre retombées des feuilles d'acanthé supérieures. D'après les recoupements d'informations, il se pourrait donc que le chapiteau étudié et celui découvert par Georges Fabre soient un seul et même chapiteau. Cette information nous permet donc de connaître son lieu de découverte et pourrait nous donner une hypothèse de fonction. Mais cela reste à être confirmé par des calculs que nous verrons dans les deuxième et troisième parties.

Parmi les différentes fouilles sur l'ensemble de la villa, nous ne retrouvons que trois chapiteaux et deux colonnes. Cela peut s'expliquer de différentes façons. Il est connu que la plupart des vestiges architectoniques ont été réemployés dans d'autres constructions. En effet, il est fréquent que des églises reprennent des chapiteaux gallo-romains en guise de bénitier ou de chapiteaux comme c'est le cas pour l'église de Bielle (**Annexe 15**). Puis une autre explication peut être évoquée : la destruction des vestiges pour en faire de la chaux. Nous pouvons retrouver ces explications pour la villa de Lalouquette où il est précisé que très peu de vestiges ont été retrouvés sur le site. Dans son mémoire de Lalouquette, Nuno Afonso⁶² tente d'apporter des interprétations à cette absence de vestiges architectoniques et présente les hypothèses suivantes :

- soit les vestiges ont été déplacés dans un endroit oublié de tous aujourd'hui,
- soit les vestiges ont été détruits pour la confection de chaux mais aucune trace de four à chaux n'a été trouvée. Dans le cas de la villa du Pont d'Oly, il a été spécifié la présence d'un four à chaux localisé sur la rive droite. La disparition de la majorité des chapiteaux pourrait donc s'expliquer par la fabrication de la chaux,
- une autre hypothèse pouvant être avancée est celle du réemploi. En effet, les chapiteaux ont pu être réemployés dans la construction d'une église comme cela a été suggéré pour les chapiteaux de la villa du Pont d'Oly.

Ces quelques éléments en marbre attestent tout de même la richesse des décors d'une riche villa. En effet, les propriétaires aiment montrer leur statut social à travers les

⁶² AFONSO Nuno, *Lalouquette, une villa gallo-romaine : proposition de restitution architecturale par modélisation informatique*, Mémoire, Pau, 2000, p.26.

éléments en marbre. Les éléments trouvés tels que les fûts, les chapiteaux attestent la présence d'une villa dont le propriétaire était très aisé. Cette pratique ostentatoire a débuté après le règne d'Auguste, au début de l'Empire en Gaule et s'accroît jusqu'à la période antique tardive.

D'autres éléments renseignent sur d'autres fonctions. Par exemple le fragment de meule en granit trouvé près d'un moulin atteste d'une *pars rustica*, représentant la parcelle agricole. Celle-ci n'a pas pu être fouillée mais nous pouvons l'imaginer aux alentours. Puis d'autres éléments comme le lambris ou les tuiles nous renseignent sur le type de toiture et évoquent encore une fois les moyens mis en œuvre pour pouvoir construire cette villa. Les amphores renseignent sur le statut social du propriétaire car le type de céramique atteste d'une certaine richesse. L'ensemble des vestiges découverts est intéressant car il permet de concevoir le mode de vie, les moyens financiers et le statut social du propriétaire.

I.2.2. Datation du chapiteau

Les fouilles de la villa ne sont pas exhaustives mais suffisent pour pouvoir proposer une première datation de celle-ci. L'absence de confirmation d'informations sur la découverte du chapiteau ne nous permet pas d'affirmer une datation ou une fonction particulière. Seules des suppositions et des relations entre les témoignages oraux et les détails sur le rapport de fouille nous permettent d'émettre l'hypothèse d'une ressemblance entre le chapiteau trouvé et le chapiteau étudié. Pour pouvoir obtenir plus d'informations, nous devons nous baser sur deux éléments qui sont la villa elle-même et le chapiteau. Nous avons vu précédemment que la villa a pu être datée notamment grâce à la présence de mosaïques et des pièces thermales. Donc nous avons pu en déduire la datation du chapiteau au IV^{ème} siècle. Mais le chapiteau peut livrer d'autres informations sur sa datation et sa fonction à travers l'utilisation du matériau, de son ordre et par des comparaisons.

I.2.2.1. La datation par le matériau

Le marbre comme indiqué plus haut, est un matériau qui témoigne de la richesse du propriétaire. De plus, nous savons que le luxe s'installe peu à peu et à mesure dans des édifices

privés à partir de l'Antiquité tardive. En effet, il est essentiel de magnifier les bâtiments publics mais au fur et à mesure, le luxe se déporte dans les *villae* même en province où les riches propriétaires désirent manifester leur statut social. Ils vont rechercher le côté esthétique d'un objet plutôt que son côté utilitaire. Pour renforcer ce goût du luxe, les propriétaires peuvent édifier une entrée monumentale. Cela est possible pour des *villae* car leur espace le permet. Dans les villes de Rome ou de Pompéi, les entrées monumentales des *domus* ne peuvent pas exister faute d'espace. On utilise donc l'organisation de l'habitat et les matériaux pour rendre la richesse et le luxe. Cette entrée monumentale, nous pouvons la retrouver dans la villa du Pont d'Oly mais également dans d'autres *villae* gallo-romaines telle que la villa de Séviac ou celle de Saint Michel à Lescar.

L'utilisation faite d'un matériau est une chose mais sa provenance en est une autre chose. Les carrières ont un rôle important car suivant leur période d'activité nous pouvons tirer des renseignements sur les dates de construction de la villa ou bien en proposer une période. La provenance du marbre peut être déterminée grâce à une analyse du matériau. Jean Cabanot identifie les différents composants de certains marbre grâce à une étude isotopique⁶³. Grâce à un tableau comparatif, il effectue des regroupements et identifie la provenance des marbres (**Annexe 16**). A travers son étude, nous observons que deux carrières principales sont actives durant cette période : la carrière de Saint Bât et la carrière de Campan situées toutes deux situées dans la région Midi-Pyrénées (**Annexe 17**). Nous pouvons en déduire que le marbre de la villa peut être issu de l'une de ces carrières. La distance entre la villa et les carrières est assez grande pour pouvoir en déduire une certaine richesse du propriétaire.

Nous savons que le chapiteau de la villa du Pont d'Oly est en marbre blanc. Durant le Bas Empire, l'Aquitaine ne reçoit plus que du marbre blanc des Pyrénées provenant de Saint Bât et de Campan. La carrière de Saint Bât est active du II^{ème} siècle jusqu'au VI^{ème} siècle. Nous pouvons exclure la datation du I^{er} siècle car nous savons que le marbre le plus utilisé durant ce siècle est le marbre coloré. Lors de l'Antiquité, les produits des carrières régionales dont le marbre blanc sont extraits des carrières de Saint Bât et de Campan. Le marbre provenant de Campan sert essentiellement pour des colonnes de portiques, des colonnettes de murs ou d'encadrement de portes et de fenêtres. Tandis qu'au II^{ème} siècle, le marbre de Saint Bât est utilisé pour des fonctions particulières telles que le dallage, les

⁶³CABANOT Jean, « Les marbres blancs des Pyrénées », in. *Chapiteaux de marbre antérieurs à l'époque romane en France dans le département des landes*, 1972, p.226.

plinthes, le lambris, les pilastres, les chambranles, les linteaux, les archivoltes, les murs, des fontaines, ou de l'ornementation tels que des décors sculptés (statues, chapiteaux, sarcophages par exemple). Il se pourrait que la nature du marbre soit différente et ne permette pas de réaliser les mêmes fonctions. En suivant ces informations, nous pouvons penser que le marbre du chapiteau proviendrait de la carrière de Saint B at et que les colonnes retrouv es proviennent de la carrière de Campan. Pour confirmer cette hypothèse, une étude isotopique devrait être effectu e mais le manque de moyen techniques ne nous permet pas de la réaliser.

Les dates d'activité de la carrière de Saint B at sont trop larges pour pouvoir dater plus précisément le chapiteau, mais nous pouvons tout de même confirmer la date du IV^{ me} siècle. Le propriétaire de villa utilisait peut être le marbre blanc issu des deux carrières ce qui confirmerait son statut social.

1.2.2. La datation par le style et par les comparaisons

Dans cette partie, nous allons étudier l'ordre du chapiteau de par son style et par des comparaisons. Nous avons déterminé en première année de Master l'ordre corinthisant, justifié par la composition du chapiteau avec ces deux rangs de feuilles d'acanthé. Cette information a été confirm e par l'étude menée par Raymond Monturet qui atteste de cette composition et donc de cet ordre. Il réalise un classement des chapiteaux en fonction des décors et identifie ce chapiteau parmi le type V car sa composition est de 8+4 : huit feuilles au premier rang et quatre feuilles au second. Ce type lui a permis de trouver deux autres chapiteaux du même type : le chapiteau de Saint Bertrand de Comminges et le chapiteau de Sarran. Ces chapiteaux devraient dater de la même époque mais le manque d'information ne nous permet pas de l'affirmer. Nous traiterons cette donn e dans la deuxième partie.

Ensuite, la comparaison  mise avec les séries pr sent es par Catherine Balmelle, en première année, a pu nous rapprocher de deux séries au niveau formel. Leur composition reste tout de même  loign e de celui de la villa du Pont d'Oly mais nous donne une idée de la période puisqu'ils sont également tardifs. Comme nous savons que le chapiteau est tardif, nous pouvons le comparer à d'autres *villae* qui ont une phase d'occupation de la même période afin de voir si elles possèdent des similitudes du point de vue de l'organisation de la villa et du style architectural. Nous avons pris les exemples

suisant: les *villae* de Séviac, de la Lalonquette, de Montmaurin et de Saint Michel (**Annexe 18**). Les *villae* sont construites principalement au I/II^{ème} siècle jusqu'au V/VI^{ème} siècle après J.-C et subissent des phases de constructions dans un but d'embellissement autour du III/IV^{ème} siècle. Elles représentent donc des références intéressantes du point de vue architectural et de la datation. Nous allons développer ces deux aspects à travers les quatre exemples afin de réaliser des parallèles entre ces *villae*.

L'aspect architectural est explicite à travers les *villae* de Saint Michel à Lescar, de Montmaurin, de Séviac dans le Gers et de la Lalonquette. La *villa* de Saint Michel à Lescar construite vers le I^{er} siècle se dote d'amples espaces de réception dont un péristyle semi-circulaire et une très grande salle rectangulaire de 22 mètres de long⁶⁴ datant du II ou III^{ème} siècle (**Annexe 19**). Cette configuration ressemble étonnamment à celle de la *villa* du Pont d'Oly de par son péristyle d'entrée en sigma. Cela représente donc un élément de comparaison pour la datation et confirme une construction au IV^{ème} siècle pour la villa du Pont d'Oly. Cette bâtisse comporte-t-elle l'ordre corinthien au moment de cette phase d'embellissement ? La villa de Montmaurin qui a été construite à la même période, connaît une évolution stylistique jusqu'au IV^{ème} siècle⁶⁵ (**Annexe 20**). Durant la fin de l'Antiquité, le propriétaire effectue des travaux dans la cour principale et le secteur résidentiel. Mais il est intéressant de voir que ces travaux se situent sur l'entrée dans le but probable de l'embellir au vu de ses dimensions gigantesques. Contrairement à la villa de Saint Michel, nous savons qu'au niveau de l'atrium et du portique ont été retrouvés des chapiteaux comportant des feuilles d'acanthes⁶⁶. La villa de Séviac atteste également la présence de chapiteaux corinthiens entre les thermes et la villa⁶⁷ (**Annexe 21**). Ces deux *villae* confirment donc l'existence d'une même forme architecturale, d'un même décor stylistique et donc la volonté de montrer la richesse du propriétaire. La villa de la Lalonquette rentre dans cette même logique avec sa construction au I^{er} siècle et une évolution jusqu'au V^{ème} siècle (**Annexe 22**). Cette villa a une période d'occupation assez large ce que confirme

⁶⁴ BALMELLE Catherine, *Les demeures aristocratiques d'Aquitaine, sociétés et culture de l'Antiquité tardive dans le Sud-Ouest de la Gaule*, Ausonius, Bordeaux, 2001, p.105.

⁶⁵ Centre des monuments historiques, fiche de visite, site archéologique de Montmaurin, http://www.villa-montmaurin.fr/var/cmn_inter/storage/original/application/5e4893b23f9cf4a8c8fbd90fc7f36e48.pdf .

⁶⁶ FOUET Georges, *La villa gallo-romaine de Montmaurin, XX^{ème} supplément à Gallia*, centre national de la recherche scientifique, Paris, 1969, p.99-115.

⁶⁷ MONTURET Raymond, RIVIERE H., *Les thermes sud de la villa gallo-romaine de Seviac*, édition du CNRS, Paris, 1986, p.202.

Nuno Afonso dans son mémoire⁶⁸ avec la présence confirmée de l'ordre ionique et de l'ordre corinthien. Contrairement aux deux autres *villae*, elle ne possède pas d'entrée monumentale mais d'après Jean Lauffrey sa deuxième et dernière phase de travaux date du V^{ème} siècle avec pour style architectural l'ordre corinthien. Ces trois *villae* ont été construites très tôt, au I^{er} siècle et ont connu généralement plusieurs phases de construction d'embellissement jusqu'au V/VI^{ème} siècle avec pour la plupart la présence de l'ordre corinthien.

Le deuxième aspect est la datation. En effet, nous venons de voir que les *villae* connaissent des phases de travaux tardifs. Ces phases amènent généralement des nouveautés sur le point de vue architectural comme l'apparition des espaces balnéaires. Les thermes sont généralement construits entre le III^{ème} et V^{ème} siècle et cela correspond aux périodes d'agrandissement des *villae*. Peut-on voir dans leur construction une forme de richesse liée à l'agrandissement des bâtiments? Située au sud-ouest de Montréal dans le Gers, la villa de Séviac est bâtie au I^{er} siècle et son occupation s'achève certainement au tout début du VI^{ème}. Elle se dote de thermes au II^{ème} siècle qui connaissent des évolutions au IV/V^{ème} siècle. Une deuxième forme architecturale fait son apparition vers la même période : les absidioles comme nous pouvons le voir notamment dans la villa de Montmaurin tout comme dans la villa du Pont d'Oly. Ces formes révèlent l'occupation de la villa à une période assez tardive comme nous pouvons le voir dans d'autres *villae* gallo-romaines mais également présentes dans les *villae* italiennes comme c'est le cas de la villa Armérina (**Annexe 23**). Nous observons donc une apparition de ces formes architecturales au moment des phases d'embellissement en Gaule et également en Italie. Il semblerait donc que ces formes apparaissent en fonction du contexte politique, durant le règne de Constantin.

Il y a donc un certain nombre de similitudes entre ces quatre *villae*. Les fouilles de Georges Fabre affirment une phase de construction unique sans remaniement ultérieur. Cela se confirme par les caractéristiques présentes dans la villa du Pont d'Oly que l'on retrouve à la suite des phases de réaménagement tardives. La villa à Jurançon a donc lors de sa construction au IV^{ème} siècle pris en compte tous ces changements perceptibles : un espace thermal, un style corinthien ou corinthisant, des formes en absidioles et de grands espaces dont une entrée d'apparat. Le manque d'information sur la villa du Pont d'Oly

⁶⁸ AFONSO Nuno, *Lalonquette, une villa gallo-romaine : proposition de restitution architecturale par modélisation informatique*, Mémoire, Pau, 2000, p.41.

limite donc l'étude du chapiteau mais les comparaisons effectuées ci-dessus nous permettent d'approfondir les informations. L'étude de celui-ci permet d'apporter certaines informations techniques telles que l'utilisation du matériau ou le style du chapiteau. De plus, l'étude comparative effectuée permet d'intégrer la villa dans un réseau de *villae* de même datation et certainement de même fonction. Mais cela reste à être déterminé dans la troisième partie. Les informations recueillies nous amènent donc au travail de restitution du chapiteau.

Partie 2 : La méthodologie de restitution du chapiteau

L'étude scientifique menée en première année de Master a permis de décrire et d'approcher le style du chapiteau. La comparaison de deux séries présentées par Catherine Balmelle montre une ressemblance avec le chapiteau du Pont d'Oly⁶⁹. Les chapiteaux corinthiens de type 2 et les chapiteaux composites de type 3 se rapprochent du point de vue de leur composition et de leur décor mais sont tout de même différents. Deux des chapiteaux pris en exemple sont issus respectivement de Moissac et de l'église de Bielle. Cela signifie que ce style se répand sur l'ensemble de la région. Cette année, il est intéressant de réaliser un relevé et une étude comparative plus précis dans le but de restituer le chapiteau. De plus, les références choisies pour cette étude permettront peut-être de préciser une datation plus fine du chapiteau. En effet, la localisation de ces chapiteaux pourra peut-être définir une aire géographique dans laquelle nous retrouvons un style architectural particulier appartenant à une même période. Cela pourrait servir d'élément de référence formelle et de datation. Puis, les positions des chapiteaux dans les *villae* peuvent renseigner sur la fonction du lieu. En effet, nous pouvons confronter différentes localisations et émettre une hypothèse pour le chapiteau du Pont d'Oly tout en tenant compte du rapport de fouille.

La restitution, comme nous l'avons vu lors de la première année de Master, est utilisée pour la recherche mais également employée à des fins de valorisation et de communication⁷⁰. En effet, la restitution est une image hypothétique qui permet d'imaginer la forme initiale d'un élément. Il est d'ailleurs difficile d'imaginer celle-ci à travers des textes et des rapports de proportions tout comme une architecture à partir d'un arasement. C'est pourquoi, un dessin, une restitution ou une représentation 3D d'un vestige sont une aide importante et presque indispensable. La technique de la réalité virtuelle fait partie elle aussi de cette aide car elle permet d'imaginer un endroit ou un espace qui nous ramène dans le passé. Elle a pour but d'aider à avancer la recherche sur le chapiteau mais également sur la villa du Pont d'Oly. Ces techniques aident les scientifiques mais également le grand public à comprendre. Cette deuxième partie sera donc consacrée à l'étude du chapiteau et aux différentes techniques qui permettent de proposer une restitution.

⁶⁹ BALMELLE Catherine, *Les demeures aristocratiques d'Aquitaine, sociétés et culture de l'Antiquité tardive dans le Sud-Ouest de la Gaule*, Ausonius, Bordeaux, 2001, p.202-222.

⁷⁰ GOLVIN Jean Claude, « Signification et problèmes de définition », in : C. Vallet (dir.), *Actes du Colloque international sur l'histoire et l'archéologie de l'Afrique du Nord antique et médiévale*, 2003, p. 16-27.

II.1. Relevé et étude comparative

Un travail de restitution se réalise grâce à une méthodologie. Pour cette tâche, il est important de respecter et d'appliquer la méthodologie suivante composée de trois étapes :

Le relevé et l'observation déterminent les éléments importants et constitutifs de l'existant. Il y a également une partie d'interprétation qui permet de trouver des éléments de comparaison.

L'observation et l'interprétation permettent d'aboutir à un relevé précisant les détails ainsi que les cassures. Celles-ci sont considérées également comme des éléments intéressants qui permettent de tirer des renseignements :

- elles indiquent les directions que prennent les éléments comme les feuilles du chapiteau (**Annexe 24**),
- elles renseignent également sur les dimensions car les cassures peuvent définir la section de l'objet (**Annexe 25**).

Cette étape représente déjà une part d'interprétation et permet donc de commencer à émettre des hypothèses de restitution grâce à des éléments de comparaison.

L'étude comparative est une étape indispensable car d'autres éléments du même type permettent d'apporter des informations et souvent des réponses à des problèmes d'interprétations et de restitutions. Celle-ci permet d'argumenter ces hypothèses.

Les propositions de restitution peuvent se réaliser en 2D ou/et en 3D afin de visualiser et de tester les hypothèses envisagées. Le mode de représentation est alors choisi afin de montrer au mieux ces éléments.

A travers cette deuxième partie, nous allons détailler cette méthodologie par le relevé et l'étude comparative dans un premier temps, les techniques de restitution en 2D et en 3D dans un second temps et l'impression 3D dans un troisième temps. Via ces trois points, nous allons expliquer de quelle manière nous procédons pour proposer une ou plusieurs hypothèses de restitution.

II.1.1. Relevé et étude d'informations

Cette partie consiste à montrer et exploiter les différents relevés effectués sur le chapiteau de la villa du Pont d'Oly afin de comprendre sa conception. Nous avons vu dans la partie précédente que certaines dimensions étaient importantes comme la hauteur de la colonne, le diamètre du fût, la hauteur des couronnes de feuilles et la hauteur de l'abaque. Dans le cas de cette étude, nous nous servirons uniquement des dimensions du chapiteau car nous ne possédons pas les vestiges d'un fût de colonne, seulement des dimensions mentionnées dans le rapport de fouille de Georges Fabre. L'étude permettra de voir si les mesures du chapiteau correspondent aux canons décrit par Vitruve et par Jacopo Barozzi da Vignola dit « Vignole ». Raymond Monturet a réalisé des relevés et a proposé une unité de mesure qui sera prise en considération dans l'étude afin de définir les proportions. Ces mesures seront donc mises en relation avec le type d'architecture proposé. Le résultat de ces mesures nous permettra peut-être de déduire les dimensions de la colonne, mais nous en parlerons dans la troisième partie.

Comme nous l'avons vu dans la partie précédente, la taille et la construction du chapiteau dépendent au moins d'un élément : le module. Il permet de déterminer le diamètre de la colonne ainsi que sa hauteur et apporte donc une idée de l'importance du caractère de l'édifice. Il est donc essentiel de définir le module afin de représenter l'ensemble de la colonne. De plus, l'article d'Alain Badie, de Jean Jacques Malmary et de Dominique Tardy, membres de l'IRAA, nous explique comment ils ont procédé aux relevés, à l'étude d'une colonne et à sa restitution⁷¹. Cet article nous montre l'étude d'une architecture à partir de l'existant contrairement à Vitruve qui nous liste dans le livre IV⁷² les étapes pour réaliser un chapiteau.

Alain Badie, Jean-Jacques Malmary et Dominique Tardy expliquent les outils et les étapes qui sont nécessaires à l'étude d'une colonne dans l'article paru dans le retrospect d'Archéovision de l'année 2013⁷³. Leur projet organisé par l'ANR ORAG⁷⁴ consiste à

⁷¹ BADIE Alain, MALMARY Jean-Jacques, TARDY Dominique, « L'apport des techniques d'acquisition numériques à l'étude de la collection des blocs d'architecture romaine de Bordeaux », *Actes du colloque virtual retrospect*, Pessac, 2013, p.147 à 156.

⁷² VITRUVÉ, *De architectura livre IV*, les libraires associés, 1965, I, 11.

⁷³ BADIE Alain, MALMARY Jean-Jacques, TARDY Dominique, « L'apport des techniques d'acquisition numériques à l'étude de la collection des blocs d'architecture romaine de Bordeaux », *Actes du colloque virtual retrospect*, Pessac, 2013, p.147 à 156.

⁷⁴ <http://orag.mms.h.univ-aix.fr/> : Agence nationale de la recherche : ornementation architecturale des Gaules.

numériser par la photogrammétrie par corrélation dense des blocs d'architecture décorés au Musée d'Aquitaine de Bordeaux. De par le relevé de cette technique, ils effectuent l'étude des blocs et proposent par la suite une hypothèse de restitution. Ce groupe de scientifiques a décidé d'utiliser ce système de numérisation car cela permet de gagner du temps sur le relevé. En effet, certains blocs qui pourraient appartenir au style corinthien présentent des décors et des détails assez complexes et seraient difficiles à dessiner avec les techniques classiques de mesure. Mais ces nouvelles technologies de numérisation ne suppriment pas les techniques traditionnelles. Au contraire, elles sont toujours nécessaires au relevé⁷⁵. L'ensemble des relevés permettent de mesurer un bloc, sa hauteur et son diamètre, afin de proposer une hauteur de colonne en relation avec la définition énoncée par Vitruve. Mais il faut prendre en compte l'*entasis* de la colonne qui élargit sa base. C'est pour cette raison que le module se mesure au diamètre inférieur. A partir de ces données, nous essayons de proposer une hauteur de colonne (**Annexe 26**).

Les ouvrages que nous pouvons lire tel que le « traité des coupures de pierre »⁷⁶, nous expliquent quels méthodes et moyens sont nécessaires pour la construction d'une colonne suivant son ordre architectural. Ce sont donc deux approches différentes : l'une qui part des vestiges (IRAA) et l'autre qui part de la théorie (Vitruve). Pour comprendre cet élément, nous devons étudier l'architecture à partir de l'existant puis dans un second temps comparer les relevés à la théorie de conception afin voir si la méthodologie est respectée. Les relevés photogrammétriques du chapiteau sont réalisés à partir du logiciel Photoscan Professional d'Agisoft⁷⁷ et nous permettent de choisir la projection orthographique afin d'orienter les vues de manière à obtenir le profil souhaité. Cette méthode permet d'enrichir celle du relevé traditionnel et d'interpréter les données architecturales. Grâce à la vue frontale, nous allons pouvoir étudier les proportions sur le profil du chapiteau, ses dimensions et ses formes car la vue en 3D ne permet pas de les travailler. Le travail de mesure reste compliqué dans l'espace car les logiciels ne sont pas conçus pour cela mais principalement pour modéliser les volumes. Il est donc important de travailler sur les deux supports et ainsi de faire des parallèles.

⁷⁵ BADIE Alain, MALMARY Jean-Jacques, TARDY Dominique, « L'apport des techniques d'acquisition numériques à l'étude de la collection des blocs d'architecture romaine de Bordeaux », *Actes du colloque virtual retrospect*, Pessac, 2013, p.147 à 156.

⁷⁶ CHAIX Jacques, *Traité des coupures de pierres, sixième partie*, Chairgrasse fils, Paris, p. 484 à 492.

⁷⁷ Photoscan Agisoft, <http://www.agisoft.com/>.

Le premier travail de relevé est d'exploiter les données qui se situent sur l'abaque. En effet, le chapiteau a gardé des traces de construction sur le lit d'attente, qui aujourd'hui nous permettent de comprendre les étapes nécessaires de la construction (**Annexe 27**). Le travail sur Adobe Illustrator⁷⁸ a donc été important car nous avons pu dessiner les lignes et nous rendre compte qu'elles correspondent aux traits de construction des cornes de l'abaque et des fleurons présentés par Raymond Monturet⁷⁹. La comparaison avec son travail a été une aide précieuse pour comprendre les tracés de l'abaque. Ses dessins n'ont pas été publiés et nous n'avons pas son accord pour les diffuser. C'est pour cette raison que nous n'avons pas inséré ses dessins dans les annexes. Mais ses études nous ont laissé aujourd'hui des dessins de relevés et de dimensions très importants et intéressants sur la conception d'un chapiteau. En effet, il a réalisé le profil du chapiteau, le plan de l'abaque et étudié les modules qui régissent le tout.

En relevant les dimensions du chapiteau, il a mis en évidence une unité de mesure : le pouce qui équivaut à 2.45 cm. La conversion entre le pouce et les centimètres est importante afin de pouvoir tracer les plans. Une sorte de notice a été réalisée afin de nous permettre de comprendre les différentes étapes nécessaires à la conception du chapiteau. La plupart de ces éléments correspondent très souvent à la valeur de pouce ce qui confirme cette unité de mesure. Mais il faut retenir que la hauteur du chapiteau est mesurée avec le module de la colonne. Seuls les éléments composants le chapiteau ont l'unité du pouce. Cela reste toutefois approximatif car les Romains ne pouvaient pas être aussi précis qu'aujourd'hui. En effet, leurs outils de mesures étaient différents des nôtres mais les dimensions restent tout de même assez précises. Par exemple, les chapiteaux de la Maison Carrée de Nîmes datant de l'époque romaine ont été étudiés, mesurés et nous observons une différence de 17 cm entre le plus petit et le plus grand chapiteau⁸⁰ (**Annexe 12**). Les sculpteurs utilisaient donc bien une unité de mesure pour réaliser les constructions, mais cet exemple nous montre qu'il était tout de même compliqué de respecter les dimensions précisément.

Nous allons procéder à la description des étapes qui permettent de concevoir l'abaque (**Annexe 28**) :

⁷⁸ Adobe Illustrator, <http://www.adobe.com/fr>.

⁷⁹ Raymond Monturet est dessinateur au sein de L'IRAA CNRS à Pau.

⁸⁰ AMY Robert, GROS Pierre, *La maison carrée de Nîmes, I-Textes, XXXVIII supplément à GALLIA*, édition du CNRS, Paris, 1979, p. 47 et pl. 16.

- la construction de l'abaque commence tout d'abord par la taille du bloc issu de la carrière. Cette dimension est régie par le diamètre de la colonne, 1 module plus 1/3 du second. Une fois le cube extrait, les traits de construction sont dessinés en fonction de la dimension du carré sur le lit d'attente et le lit de pose. En l'occurrence, la taille du bloc du chapiteau du pont d'Oly devait mesurer 41.65 cm de côté et 25.1 cm de haut soit 17 pouces de côté,

- sur le lit d'attente, nous allons tracer quatre cercles dont chaque centre représente un angle du carré. L'ensemble de ces quatre cercles définit le diamètre de la base du chapiteau. Le tracé du cercle permet également de trouver le centre de la base,

- les points de croisement de ces quatre cercles délimitent les angles d'un carré de 12 pouces soit 29.4 cm,

- ensuite, nous traçons les diagonales du carré de 12 pouces et celui de 17 pouces. Ces diagonales représentent les directions des cornes de l'abaque (le carré de 17 pouces) et les directions des fleurons (le carré de 12 pouces),

- une fois les diagonales tracées, ces traits sont dédoublés afin qu'ils mesurent 1 pouce soit 2.45 cm. Puis, on délimite un carré de 16 pouces de côté, dont son centre est le croisement des diagonales,

- pour terminer, on dessine quatre cercles dont les centres sont les angles du carré de 16 pouces. Ces cercles délimitent la longueur des fleurons mais également le creux de l'abaque.

Il est intéressant de comparer cette méthodologie à celle présentée par Jacopo Barozzi de Vignola dit « Vignole » afin de voir si les théories sont les mêmes. Pour réaliser la conception de l'abaque à la manière de Vignole, suivons les instructions indiquées dans son ouvrage (**Annexe 29**). En superposant les deux méthodes, nous remarquons que les proportions sont similaires voire identiques. La seule différence que l'on peut identifier est la taille des chapiteaux. En effet, à la même échelle, nous remarquons que celui réalisé par Vignole est deux fois plus grand. Cela dépend du nombre de modules utilisés.

Une fois l'abaque tracé, il faut définir la hauteur des couronnes de feuilles. Selon les relevés du profil de Raymond Monturet, chaque partie correspondrait à des modules. La hauteur du premier rang correspond à 12.25 cm soit 5 pouces, le second rang à 9.8cm soit 4 pouces et la hauteur de l'abaque à 3.675 cm soit à 1.5 pouces. La somme de ces trois modules est égale à un module de 10.5 pouces soit de 25.7cm de haut (**Annexe 30**). Nous observons une juxtaposition de mesure au niveau de l'abaque et du second rang. Cela peut

s'expliquer par la montée de ces feuilles sur l'abaque. En effet, nous remarquons qu'au niveau de la cassure d'une feuille, celle-ci semble venir timidement sur l'abaque (**Annexe 31**). C'est une particularité que nous retrouvons également sur d'autres chapiteaux. Les dimensions des feuilles et de l'abaque sont donc les valeurs exactes avec pour différence la juxtaposition des deux éléments.

Concernant les mesures des trois parties du chapiteau (premier rang, second rang et l'abaque), nous constatons que ces proportions ne correspondent pas à celles des chapiteaux corinthiens à Rome : d'une part la composition est légèrement différente par l'absence de volutes et d'autre part, la forme est plus simplifiée. Mais nous observons tout de même une conservation des proportions. En effet, la hauteur du premier rang et l'autre partie du chapiteau (second rang plus l'abaque) est à peu près de dimension égale. Il semblerait donc que le chapiteau soit conçu en deux parties contrairement à la corbeille des « vrais » chapiteaux corinthiens qui sont pensés en trois parties. Les proportions ne sont pas identiques, mais l'idée de dimension égale est conservée.

Il subsiste toutefois des caractéristiques semblables entre le chapiteau corinthien et ce chapiteau corinthisant. Elles ont sans doute subi une évolution. Dans la plupart des cas, le premier et le deuxième rang sont composés de huit feuilles chacun. Mais la différence réside dans l'agencement des feuilles. Dans ce cas, les feuilles supérieures sont placées sous les cornes de l'abaque ainsi que des fleurons tandis que deux feuilles du premier rang sont placés sous une feuille de la deuxième couronne (**Annexe 32**). Il y a donc une dynamique qui se dégage. Quant aux feuilles du chapiteau corinthisant, les feuilles du second rang sont au nombre de quatre et viennent soutenir les cornes de l'abaque seulement et permettent donc d'apercevoir la corbeille du chapiteau contrairement au chapiteau corinthien. L'organisation des feuilles est donc différente car le style change dû à l'exportation de l'ordre corinthien dans les provinces. En effet, nous avons précisé dans la première partie que les chapiteaux sculptés dans les provinces sont plus simplifiés mais conservent tout de même le style du chapiteau corinthien. L'exemple de certains chapiteaux issus de grandes *villae* gallo-romaines nous montre cette simplification (**Annexe 33**). Nous le voyons également à travers le style des feuilles qui est plus simplifié comparé aux feuilles frisées de Rome. Nous remarquons aussi que la taille des feuilles varie en fonction de leur nombre présent sur le chapiteau et donne un certain sens de lecture. Au nombre de huit, celles-ci sont de dimensions égales mais au nombre de quatre, elles prennent plus de place et sont alors plus grandes.

De plus, il semblerait que la disposition des feuilles soit définie par la position de l'abaque. En effet, les feuilles d'acanthé dans le cas du chapiteau corinthien ou corinthisant, correspondent parfaitement à la position des cornes de l'abaque ou des fleurons. Les sculpteurs viennent ensuite définir la position des feuilles du rang inférieur : plusieurs placements pour les chapiteaux corinthisants sont possibles. Elles peuvent être placées sous les feuilles du rang supérieur dans le cas des huit feuilles ou bien elles peuvent être alternées (**Annexe 34**). Pour le cas des quatre feuilles, elles peuvent être également disposées sous celles-ci dont quatre seront situées entre deux. Mais dans le cas de ce chapiteau elles sont placées de façon à ce que deux feuilles puissent être positionnées sous une grande feuille. Cette organisation permet donc de garder une symétrie dont les axes passent par les fleurons.

Ce relevé permet d'étudier l'agencement des feuilles ce qui définit le style de ce chapiteau comparé à d'autres chapiteaux corinthisants en Gaule. Cette organisation est à rapprocher avec celle d'autres chapiteaux afin de réaliser une étude comparative.

II.1.2. Comparaisons

Pour continuer le deuxième point de la méthodologie de restitution, il est important et indispensable de comparer plusieurs chapiteaux. Comme nous l'avons précisé, il en existe deux autres découverts sur la villa dont l'un mesure 0.27 m de haut et 0.17 m de diamètre. Nous réalisons un parallèle avec ces chapiteaux pour une hypothèse de restitution, mais nous ne savons pas aujourd'hui où ils sont entreposés. Or, à l'IRAA de Pau sont conservés un chapiteau et une base (**Annexe 35**). Il est simplement épannelé avec seulement l'abaque taillé. Même à peine épannelé, nous pouvons distinguer la première couronne de feuilles. Nous ne connaissons pas la provenance de ce chapiteau. Il est donc intéressant de comparer les dimensions de l'abaque et ses proportions à notre chapiteau afin d'observer si celles-ci sont les mêmes. Nous pourrions alors émettre l'hypothèse que ce chapiteau correspond à celui découvert en 1856. Il représente donc un élément de référence pour la conception du chapiteau, pour ses proportions.

Dans un premier temps, nous allons réaliser la photogrammétrie⁸¹ du chapiteau épannelé et en exporter une ortho-photo⁸² du lit d'attente et d'une vue de face. Nous

⁸¹ La photogrammétrie est une technique qui permet de numériser un objet et prendre des mesures grâce à des prises photographiques sur différents angles.

vérifierons si les proportions correspondent à notre chapiteau (**Annexe 36**). Les mesures de l'abaque et la hauteur du chapiteau nous indiquent qu'il ne provient pas de la villa du Pont d'Oly car nous n'avons pas les mêmes dimensions.

Cela s'avère donc difficile de restituer le chapiteau sans aucune autre aide. Notre raisonnement c'est alors tourné vers d'autres chapiteaux qui pourraient lui ressembler au niveau de sa composition et de son style. A travers les articles de Mary Larrieu⁸³ et les recherches de Raymond Monturet, nous avons retenu deux chapiteaux de style similaire au nôtre. Le premier est le chapiteau de Saint Bertrand de Comminges et le second de Sarran. Raymond Monturet a élaboré un classement de chapiteaux organisé par série. Les séries dépendent du nombre de couronnes et de leur agencement. Il a placé celui du Pont d'Oly dans la série V car il comprend deux couronnes de feuilles dont l'une de huit et l'autre de quatre. Ces deux blocs possèdent la même organisation et sont donc également compris dans la même série. Une autre comparaison avec un chapiteau de la villa de Séviac est intéressante à aborder de par ses dimensions avec celui du Pont d'Oly.

II.1.2.1. Comparaison du chapiteau

- Comparaison de type morphologique

Nous allons décrire les chapiteaux et observer les éléments intéressants pour notre restitution.

Le chapiteau de Saint Bertrand de Comminges

Ce chapiteau est publié dans l'ouvrage de Marcel Durliat⁸⁴ qui recense tous les monuments sculptés dans la région de la Haute Garonne du IV au X^{ème} siècle. Il indique qu'un chapiteau composite en marbre est découvert en 1932 lors d'un sondage réalisé dans la partie basse de la ville. Il a été trouvé en même temps qu'une base de colonne dans les vestiges d'une construction de basse époque, dont la destination n'a pu être précisée. Cela confirme que ce chapiteau est tardif. Il possède une hauteur de 0.30 m et un coté de

⁸² L'ortho-photo est une image généralement aérienne dépourvue de distorsion.

⁸³ LARRIEU Mary, « Chapiteaux en marbre antérieurs à l'époque romaine dans le Gers », *cahier archéologique XIV*, 1964.

⁸⁴ DURLIAT Marcel , DEROO Christophe, SCelles Maurice, *Monuments sculptés en France IVe Xe haute Garonne*, Edition du comité des travaux historiques et scientifiques, paris 1987, p.63.

l'abaque de 0.380 m et est conservé au musée archéologique de Saint Bertrand de Comminges.

Ce chapiteau fait partie de la série V créée par Raymond Monturet car il est composé lui aussi de deux couronnes de feuilles d'acanthes : huit feuilles pour la première et quatre feuilles de taille plus grande pour la deuxième, mais identiques du point de vue stylistique (**Annexe 37**). Cela laisse supposer que toutes les feuilles ont le même profil. Ces quatre feuilles soutiennent des volutes qui proviennent du dessous des cornes de l'abaque. La corbeille est décorée de baguettes surmontées d'une couronne de perles pirouettes. La présence de fleurons à trois pétales droits dessinés en éventail conserve le souvenir de la gaine des caulicoles entre les quatre feuilles de la rangée supérieure. Cela nous indique que ce style de chapiteau a évolué du chapiteau corinthien. La seule différence que nous trouvons avec le chapiteau du Pont d'Oly est la présence de ces quatre volutes. Cette différence permet d'émettre deux hypothèses :

- la présence de volutes et de fleurons indique un élément de datation, sûrement plus récente que le chapiteau du Pont d'Oly car elles indiquent un style proche du style corinthien. Nous savons que le style corinthisant est le mélange de styles corinthien et composite. Ce style da été donc être conçu plus tardivement que le corinthien. Nous pouvons alors émettre deux hypothèses : soit le chapiteau de Saint Bertrand de Comminges est plus ancien que le chapiteau de la villa du Pont d'Oly ; soit le chapiteau de Saint Bertrand de Comminges a été sculpté en même temps que le chapiteau de style corinthisant de la villa du Pont d'Oly,

- la présence de cette décoration indique un élément de richesse et de luxe comme c'est le cas avec l'utilisation du marbre. Cela indique-t-il sûrement une volonté du propriétaire de montrer sa richesse. Cela dépend du lieu de découverte mais actuellement, nous n'avons aucune information et on se garde bien de proposer des rapprochements fonctionnels entre les deux chapiteaux.

Ce qui nous intéresse dans ce chapiteau est la forme des feuilles encore présentes. En effet, elles ne sont pas forcément très bien conservées mais suffisamment pour deviner le bout de celles-ci. De plus, l'unité stylistique présente une unité entre les deux couronnes. Il représente donc une référence pour notre chapiteau et laisse penser que le chapiteau de la villa du Pont d'Oly présente des caractéristiques similaires.

Le chapiteau de Sarran

Le chapiteau de Sarran (**Annexe 38**) fait aussi partie de la série V de Raymond Monturet car il est également composé de deux couronnes de feuilles d'acanthé dont la couronne inférieure compte huit feuilles tandis que la couronne supérieure en possède quatre. Il est connu par une seule photo issue de l'article de Mary Larrieu⁸⁵. Nous n'avons aujourd'hui aucune information sur sa provenance ni sur son lieu de conservation. La photo n'est pas de très bonne qualité, nous pouvons toutefois distinguer sa composition générale et l'absence de volute contrairement au chapiteau de Saint Bertrand de Comminges. En effet, et par ce fait, il se rapproche davantage du style du chapiteau de la villa du Pont d'Oly. Peut-on voir dans cette ressemblance un même style architectural ou décoratif entre ces deux localités ? Nous pouvons tout de même émettre l'hypothèse qu'il existe un lien entre ces deux architectures. Mais le manque d'information ne nous permet pas d'aller plus loin.

Les deux chapiteaux ont une composition semblable et sont employés pour la restitution. Malgré la mauvaise conservation des feuilles, nous devinons tout de même leurs formes. Les feuilles du chapiteau de Saint Bertrand de Comminges sont plus géométriques. Alors que celles du chapiteau de Sarran sont plus arrondies. Les feuilles du chapiteau du Pont d'Oly nous laissent penser que le bout de celles-ci est arrondi. En comparant la forme de ce chapiteau aux deux autres, nous pouvons supposer que celui de la villa se rapproche davantage de celui de Sarran. Mais une seule photo est insuffisante pour affirmer ce rapprochement. Pour continuer le raisonnement, il est indispensable de réaliser la restitution avec les deux formes afin de les comparer.

Une troisième hypothèse peut être probable : la feuille supérieure est en effet arrondie et semble reprendre la forme des feuilles inférieures. Cela est fort possible car en regardant les chapiteaux corinthiens italiens et les chapiteaux gallo-romains, les feuilles des deux rangs sont de même forme. En prenant exemple sur les chapiteaux gallo-romains, nous remarquons que la forme des feuilles est la même partout (**Annexe 39**). Malgré l'absence de certaines feuilles, nous devinons la forme de celles-ci à travers leur direction. Il est donc envisageable que le chapiteau du Pont d'Oly ait le même type de feuille au rang supérieur.

⁸⁵ LARRIEU Mary, « Chapiteaux en marbre antérieurs à l'époque romaine dans le Gers », *cahier archéologique XIV*, 1964, p.116.

Un autre détail qui pourrait aider à la restitution des feuilles est la courbure que prennent celles-ci. Nous pouvons trouver ce détail à la liaison entre la grande feuille et l'abaque. Nous remarquons sur le chapiteau du Pont d'Oly et sur le chapiteau de Toulouse, rue des Amidonniers (**Annexe 40**) que les feuilles du rang supérieur ne s'arrêtent pas à la limite de l'abaque mais viennent l'empiéter. En effet, l'abaque épouse à un moment donné la forme de la feuille comme nous le montrent les images avec la restitution des feuilles (**Annexe 41**). Cette information nous renseigne alors sur la courbe de la feuille.

L'étude comparative de la morphologie des trois chapiteaux nous permet d'apporter des informations sur la forme des retombées des feuilles. L'ensemble de ces précisions nous avance le travail de restitution en 2D et en 3D.

- Comparaisons par les dimensions

Le chapiteau de la villa de Séviac

Une autre comparaison est intéressante à aborder : le chapiteau de la villa de Séviac. Sur les fouilles des thermes sud de la villa, il a été trouvé des morceaux de marbre lisses et moulurés qui correspondent à des fûts, puis un petit fragment de chapiteau, qui, d'après les décorations et la date d'occupation de la villa, semble être un chapiteau corinthisant. La quasi-totalité des marbres trouvés sont des marbres gris saccharoïde de type pyrénéen. Ils pourraient provenir de la carrière de Saint Béat ce qui représenterait donc un point commun avec le chapiteau de la villa du Pont d'Oly.

La comparaison est intéressante car nous savons que ce chapiteau provient d'une villa du IV^{ème} siècle, en Gaule. Il est donc probable que le style soit proche du chapiteau de la villa du Pont d'Oly mais nous n'avons pas d'image pour la comparaison. De plus, si on localise sur une carte la position de toutes les *villae*⁸⁶, elles se situent dans un rayon de 50/60 km. Cette zone représente une aire dans laquelle on retrouverait le même style. Mary Larrieu compare le chapiteau de Sarran au chapiteau de Toulouse car ils se rapprochent du point de vue stylistique. Cela élargirait donc cette zone à Toulouse⁸⁷ et nous pourrions peut être émettre l'hypothèse que l'Aquitaine était sous l'influence de ce style.

⁸⁶ La villa du Pont d'Oly, le site de Saint Bertrand de Comminges, Sarran et la villa de Séviac.

⁸⁷ LARRIEU Mary, « Chapiteaux en marbre antérieurs à l'époque romaine dans le Gers », *cahier archéologique XIV*, 1964, p.115.

Le fragment de chapiteau retrouvé dans les thermes sud de la villa a été estimé d'une hauteur de 0.26 m. Cette hauteur a pu être estimée grâce aux comparaisons d'autres chapiteaux retrouvés entre les thermes et la villa mais qui n'ont pas été précisés dans l'étude. Ils ont également estimé la hauteur d'un fût à 2.04 m, d'une base à 0.10 m, soit une hauteur totale de colonne à 2.40 m. Ces dimensions ont pu être données, sûrement en respectant la définition de Vitruve. De par ses dimensions et de son style nous pouvons fortement le rapprocher du chapiteau de la villa du Pont d'Oly et l'utiliser comme référence. Cet exemple est d'autant plus important que le chapiteau provient d'une villa du IV^{ème} siècle qui possède également des salles thermales. La seule différence entre les deux chapiteaux est que celui de la villa de Séviac est un chapiteau encastré. Mais cela laisse supposer que d'autres chapiteaux non encastrés du même style et de mêmes dimensions ont été utilisés.

De plus, cet exemple montre que les marbriers en Gaule employaient les mêmes proportions couramment utilisées dans le monde romain. De par les dimensions assez grandes et la finesse des éléments, nous pouvons supposer que les chapiteaux ont été sculptés non loin de la villa ou même sur place. Cela représente un autre point commun avec le chapiteau de la villa du Pont d'Oly car d'après le témoignage oral de Georges Fabre, il semblerait que le chapiteau ait été découvert sur un lieu de façonnage, sûrement pour les mêmes raisons. D'après l'étude de la villa de Séviac, l'utilisation du marbre lisse s'arrête au V^{ème} siècle, au moment où les *villae* commencent à disparaître. Cela confirme donc la construction de la villa du Pont d'Oly au IV^{ème} siècle.

Cet exemple est donc très intéressant car le chapiteau de Séviac est issu du même contexte et répond également aux mêmes datations que la villa du Pont d'Oly. Nous avons vu dans la première partie que d'autres *villae* correspondent aux datations et représentent donc des éléments de référence.

II.1.2.2. Calcul de la restitution de la colonne

Lors de l'étude sur la création d'un chapiteau, nous avons vu qu'il n'était pas isolé dans l'architecture. Il est compris dans un ensemble. D'ailleurs, Vitruve, Mark Wilson Jones et Jacopo Barozzi de Vignola dit « Vignole » nous le font bien comprendre avec leur théorie de conception qui prend en compte la dimension des fûts et de la base. Il est donc important de ne pas s'arrêter à la restitution du chapiteau car le calcul du supposé fût qui

appartiendrait au chapiteau de la villa du Pont d'Oly pourrait renseigner sur une éventuelle fonction. Pour trouver ces dimensions, nous allons prendre pour exemple trois colonnes : la colonne de la Maison Carrée de Nîmes, la colonne de la villa de Séviac et la colonne restituée à Bordeaux par l'IRAA. Il est intéressant de prendre plusieurs exemples afin d'appliquer les théories sur les trois exemples et voir si cela correspond aux dimensions énoncées. Nous avons vu dans la partie précédente que la colonne de la Maison Carrée de Nîmes correspondait aux théories énoncées par Vitruve, Vignole et Wilson Jones. Nous allons donc les appliquer aux deux autres exemples :

Figure 4 : Comparaison des dimensions de trois exemples de colonnes

	La Maison Carrée de Nîmes	La villa de Séviac	Colonne de Bordeaux
Théorie de Vitruve	<u>Hauteur totale</u> Diamètre x 10 $0.8966 \times 10 = \mathbf{8.966 \text{ m}}$ <u>Hauteur fût</u> Diamètre x 8 $0.8966 \times 8 = \mathbf{7.17 \text{ m}}$ pour $\mathbf{7.458 \text{ m}}$ énoncé	<u>Hauteur totale</u> Diamètre x 10 $0.240 \times 10 = \mathbf{2.40 \text{ m}}$ <u>Hauteur fût</u> Diamètre x 8 $0.24 \times 8 = \mathbf{1.92 \text{ m}}$ pour $\mathbf{2.04 \text{ m}}$ énoncé	<u>Hauteur totale</u> Diamètre x 10 $1.49 \times 10 = \mathbf{14.9 \text{ m}}$ <u>Hauteur fût</u> Diamètre x 8 $1.49 \times 8 = \mathbf{11.92 \text{ m}}$ pour $\mathbf{12.4 \text{ m}}$ énoncé
Théorie de Wilson Jones	Fût = 5/6 de la hauteur totale $8.966 / 6 = 1.494$ $1.494 \times 5 = \mathbf{7.47 \text{ m}}$ pour $\mathbf{7.458 \text{ m}}$ énoncé	Fût = 5/6 de la hauteur totale $2.40 / 6 = 0.4$ $0.4 \times 5 = \mathbf{2 \text{ m}}$ pour $\mathbf{2.04 \text{ m}}$ énoncé	Fût = 5/6 de la hauteur totale $14.9 / 6 = 2.48$ $2.48 \times 5 = 12.4$
Théorie de Vignole	Rayon x 20 $0.8966 / 2 = 0.4483 \text{ m}$ $0.4483 \times 20 = \mathbf{8.966 \text{ m}}$	Rayon x 20 $0.24 / 2 = 0.12 \text{ m}$ $0.12 \times 20 = \mathbf{2.40 \text{ m}}$	$1.49 / 2 = 0.745 \text{ m}$ $0.745 \times 20 = \mathbf{14.9 \text{ m}}$

Ces théories montrent qu'il existe quelques différences de dimensions, mais rappelons-le, tous les éléments sculptés ne peuvent être tous identiques. Il est donc intéressant d'appliquer ces théories sur le chapiteau du Pont d'Oly.

Une colonne conservée près de l'IRAA semble avoir été découverte sur la villa du Pont d'Oly par Georges Fabre. Nous allons donc la numériser et la mesurer dans le but de voir si les mesures correspondent aux dimensions indiquées dans le rapport de fouille (**Annexe 42**). Le fût est monolithique comme il est précisé dans le rapport mais le diamètre ne correspond pas. Il est mesuré 0.25m de diamètre alors que son maximum doit être de 0.22m. En revanche, comme nous venons de le préciser, il est possible d'avoir des irrégularités architecturales comme nous le prouvent les chapiteaux de la Maison Carrée de Nîmes. Il existe d'autres exemples dans l'architecture privée qui nous montrent ces différences : Nuno Afonso nous présente l'exemple de la villa de Montmaurin⁸⁸. Des colonnes appartenant à la même structure ont des fûts de dimensions différentes allant de 0.23 à 0.26m de diamètre. Les hauteurs varient en fonction et atteignent 1.84 à 2.05m de haut. Il est donc probable que le fût conservé sur le campus de Pau provienne de la villa du Pont d'Oly. Pour terminer le travail de restitution, nous devons nous intéresser à la base.

II.1.2.3. Comparaison de la base

Il a été retrouvé deux bases lors des fouilles de Georges Fabre mais leur style n'a pas été déterminé. De plus, aujourd'hui les deux bases mentionnées dans le rapport de fouilles sont localisées dans un lieu inconnu. Alors, pour connaître ou approcher le supposé style des bases dans cette villa, nous allons nous aider de l'étude de René Ginouvès et des *villae* citées précédemment.

René Ginouvès recense dans « le dictionnaire méthodique de l'architecture grecque et romaine »⁸⁹ toutes les bases antiques. Il indique que durant l'époque romaine, nous retrouvons généralement des bases attiques (**Annexe 43**). Pour vérifier cette donnée, nous allons observer les bases présentes dans les *villae* gallo-romaines du IV^{ème} siècle. En prenant l'exemple de la villa de Montmaurin, l'une des plus grandes connues ayant différents styles de chapiteaux, nous retrouvons des bases attiques situées dans le portique et dans l'atrium (**Annexe 44**). Georges Fouet recense dans son ouvrage « villa gallo-

⁸⁸ AFONSO Nuno, *Lalouquette, une villa gallo-romaine : proposition de restitution architecturale par modélisation informatique*, Mémoire, Pau, 2000, p.80.

⁸⁹ GINOUVES René, *Dictionnaire méthodique de l'architecture grecque et romaine. II. Eléments constructifs : supports, couvertures, aménagements intérieurs*, Ecole française d'Athènes et Ecole française de Rome, Rome, 1922, p.70-74 et pl.36 à pl.38.

romaine de Montmaurin »⁹⁰ les vestiges retrouvés dans chaque pièce dont notamment des bases attiques. D'après lui, leur style est le plus courant dans le midi. Il est donc intéressant de voir si les *villae* de l'Aquitaine possèdent également des bases attiques. Il semblerait par les ressemblances que nous retrouvons parmi ces édifices comme le style des chapiteaux, les fûts, les plans architecturaux que les bases puissent être semblables. Nous ne pouvons pas l'affirmer mais cela serait logique du point de vue stylistique.

Cette base attique présenterait donc deux tores, l'un supérieur et l'autre inférieur espacés par une scotie entourée par deux filets. Elles peuvent posséder une plinthe mais cela dépend du style et de la volonté du constructeur. La plinthe rajoute un socle qui permet de stabiliser visuellement la colonne. Cela donne un aspect plus imposant et indique donc peut être une apparence de richesse. Donc, il est fort possible au vue des détails et des ressemblances entre les *villae* que les bases de la villa du Pont d'Oly présentent les mêmes bases.

De plus, la base conservée à l'IRAA de Pau au même titre que le tailloir, semble être une base attique. En effet, elle possède une plinthe surmontée deux tores, l'un supérieur et l'autre inférieur qui sont séparés par une scotie entourée de deux filets. Les mesures relevées révèlent que la base ne peut pas appartenir à la colonne de la villa du Pont d'Oly car le diamètre de la base mesure 0.191 m au lieu de 0.22 m (**Annexe 45**).

Un autre profil de base est connu par l'article d'Alain Badie⁹¹. Celui présente les mêmes caractéristiques que la base attique mise à part une différence entre les deux tores : au lieu d'avoir une scotie entourée de deux filets, nous avons une enfilade de filets (**Annexe 46**). D'après l'article, cette base se réfère au style *italo-occidental à scotie étroite* dont le profil le plus ancien remonte au I^{er} siècle avant J.-C et à l'époque augustéenne. Or, la supposée base de la villa du Pont d'Oly daterait du IV^{ème} siècle. Le profil qui se rapprocherait le plus possible serait donc celui présent sur la villa de Montmaurin.

L'étude comparative est très importante et obligatoire pour le travail d'étude mais également pour le travail de restitution qui suit. Les exemples des deux premiers chapiteaux, celui de Saint Bertrand de Comminges et celui de Sarran, sont intéressants sur

⁹⁰ FOUET Georges, *La villa gallo-romaine de Montmaurin*, XX^{ème} supplément à Gallia, centra national de la recherche scientifique, Paris, 1969, p.99-115, p.289-313.

⁹¹ BADIE Alain, « Au milieu coule l'Adour : la base de Gée-Rivière et le chapiteau de Corneillan (canton de Riscle, Gers) », *Ab Aquitania in Hispaniam, Mélanges d'histoire et d'archéologie offerts à Pierre Sillières*, Revue Pallas, revue d'études antiques, n°82, 2010, p.44, 47,48.

le point de vue formel. En effet, ils permettent de renseigner sur les parties manquantes quand cela est possible. De plus, les relevés et le canon décrit par Vitruve nous permettent de compléter les parties manquantes. Mais ces chapiteaux présentent un manque de données historiques car nous ne connaissons pas leur provenance. Il est donc important de trouver d'autres exemples qui puissent nous renseigner sur cet aspect. L'exemple du fragment du chapiteau de la villa de Séviac est important pour la restitution de la colonne car il est issu du même contexte et de la même époque que celui de la villa du Pont d'Oly. L'étude comparative est une étape essentielle qui permet de croiser et de comparer les données provenant de références dans le but de poursuivre la recherche du chapiteau. A la suite de cette étude comparative, nous pouvons en déduire que le chapiteau possède une unité stylistique, des proportions similaires à d'autres chapiteaux gallo-romains et un contexte issu des *villae* gallo-romaines.

Ensuite, il est nécessaire de s'intéresser aux autres éléments de la colonne afin d'apporter le plus d'informations. Cela passe également par une étude comparative afin de trouver des éléments stylistiques de ressemblances.

II. 2. La restitution par la 3D

Une fois le chapiteau étudié (ses dimensions, ses proportions, son style et son étude comparative), nous pouvons continuer sur le travail de restitution de formes. Ce travail consiste à travailler le chapiteau en 2D afin d'obtenir son profil à une échelle connue. De plus, il est plus facile de travailler le profil avec une étude comparative et de le modéliser par la suite.

II.2.1. Restitution par le dessin

Pour commencer la restitution, nous allons d'abord travailler sur le relevé du chapiteau réalisé dans la partie précédente. Nous allons pouvoir appliquer sur celui-ci les proportions des hauteurs énoncées par Vitruve et Vignole ainsi que les restitutions de chaque élément. Cela nous servira de modèle pour la modélisation. Ce travail montre bien le besoin de combiner toutes les techniques traditionnelles et les nouvelles techniques.

II.2.1.1. Restitution du chapiteau

Nous allons tout d'abord travailler sur un géométral à deux plans : le plan de dessus et celui de face. Sur ces deux vues, nous allons travailler sur les dimensions et les proportions afin de dessiner la restitution du chapiteau. C'est un travail avec les techniques classiques qui permet de travailler sur le plan 2D. L'équipe de l'IRAA explique bien dans son article⁹² que les logiciels de 3D ne sont pas conçus pour mesurer, ils ne sont pas adaptés à cela. Seules les projections orthogonales ou les relevés en 2D sont nécessaires et fonctionnels pour pouvoir travailler les mesures. C'est le même travail que le relevé classique avec une équerre, une règle et un mètre, mais cette fois-ci avec des outils virtuels. De plus, il est intéressant dans ce cas-là de pouvoir marquer et tracer des proportions pour réaliser des repères.

Sur le plan de dessus, nous allons tracer le plan de l'abaque à l'aide des traits de constructions apparents sur le bloc et des dimensions proposées par Raymond Monturet (**Annexe 47**). Sur la vue de face, nous allons reporter les extrémités des cornes de l'abaque ainsi que leur forme afin de délimiter les dimensions maximales.

Ensuite, sur la vue de face, nous appliquons les différentes hauteurs à l'aide de l'unité de pouce qui représente les proportions de chaque partie : les deux rangs de feuilles et l'épaisseur de l'abaque. Ces hauteurs délimitent les dimensions et représentent des repères pour déterminer la restitution des feuilles du second rang (**Annexe 48**). En effet, certaines feuilles du premier rang sont bien conservées et servent donc de modèle. Pour pouvoir les restituer, nous allons nous aider du logiciel de modélisation 3DS Max. Mais ce travail sera expliqué dans la sous-partie suivante.

Pour connaître la courbure exacte des feuilles du second rang, nous poursuivons la ligne dessinée par la feuille existante sur la vue de face. Grâce aux hauteurs délimitées, nous savons que la hauteur de la feuille doit mesurer 9.8 cm et ne doit pas dépasser cette limite. Mais nous ne savons pas pour autant à quelle distance se trouve la retombée de la feuille. Pour cela, nous dessinons les diagonales qui relient le bas des cornes de l'abaque et la base du chapiteau. Cette ligne délimite donc les distances des retombées des feuilles

⁹² BADIE Alain, MALMARY Jean-Jacques, TARDY Dominique, *L'apport des techniques d'acquisition numériques à l'étude de la collection des blocs d'architecture romaine de Bordeaux*, « actes du colloque virtual retrospect », Pessac, 2013, p.147 à 156.

comme nous l'avons vu dans la sous-partie précédente avec Vignole. Ces traits de « construction » délimitent et dessinent la forme du profil de la feuille supérieure (**Annexe 48**).

Avec l'ensemble de ces données, il nous manque seulement la forme de la retombée. C'est à cette étape que l'étude comparative est importante. En effet, les éléments de comparaison de la même période chronologique nous permettent d'approcher la forme de la retombée. Mais cela reste une hypothèse car les petits détails peuvent changer en fonction du style de la feuille. Il est donc important de proposer les différentes formes possibles. Nous avons évoqué dans l'étude comparative trois types de retombées : un plus géométrique, un plus arrondi et un dernier semblable aux feuilles du rang inférieur. En comparant les trois types de retombées, il semblerait que la feuille du rang inférieur soit la plus adéquate. Pour tester cette hypothèse nous allons, dans la sous-partie suivante, placer les feuilles du rang inférieur puis les imprimer en 3D.

II.2.1.2. Restitution de la colonne

Pour pouvoir restituer le chapiteau, nous avons vu dans l'étude comparative que nous ne pouvons pas nous limiter au seul chapiteau. Nous allons également travailler sur la restitution de la colonne. Nous savons qu'elle a un diamètre supérieur de 0.17 m mais son diamètre inférieur est différent car la colonne n'est pas droite. En effet, elle est constituée de l'*entasis* qui d'après la définition de Marie Christine Hellmann est « le galbe ou le léger renflement qui affecte un certain nombre de fûts⁹³ ». L'*entasis* a été pensé et créé par les Grecs dans un premier temps pour une correction d'optique. Nous savons que les Grecs voient l'architecture de manière à ce que celle-ci soit parfaite.

Sa définition est mentionnée notamment par Marie Christine Hellmann dans son ouvrage sur l'architecture grecque⁹⁴ car ce sont les Grecs qui l'ont inventé et calculé. En effet, l'élargissement de la colonne commence chez eux. Elle mentionne donc dans son ouvrage, un petit historique avec les différentes dimensions qui varient en fonction des architectures. Mais nous allons nous concentrer sur l'architecture romaine qui situe l'*entasis* à 1/3 ou à 2/5 du fût. Pour la calculer, cela devient un peu plus compliqué car sa

⁹³ HELLMANN Marie-Christine, *L'architecture grecque, les principes de la construction*, Picard, Paris, 2002, p.348.

⁹⁴ *Ibid.*, p.188-189.

valeur peut atteindre 2 à 4.3‰ de la hauteur du fût. Cela signifie qu'une dimension de 1000 mm équivaut 2mm ou 4.3 mm.

Dans l'ouvrage de Pierre Gros et de Robert Amy⁹⁵, nous avons un exemple d'une colonne de la Maison Carrée de Nîmes avec une dimension de 30 mm pour l'*entasis* (**Annexe 49**). Alors, pour vérifier la définition donnée par Marie Christine Hellmann, nous allons la recalculer.

Figure 5 : calcul de l'entasis de la colonne de la Maison Carrée de Nîmes

Dimension d'un fût	Valeur de l'<i>entasis</i>
7458 mm	X
1000 mm	2 mm
1000 mm	4.3 mm

La valeur de x quand l'*entasis* vaut 2 correspond à :

$$X = (7458 \times 2) / 1000$$

$$\mathbf{X = 14.916 \text{ mm}}$$

La valeur de x quand l'*entasis* vaut 4.3 correspond à :

$$X = (7458 \times 4.3) / 1000$$

$$\mathbf{X = 32 \text{ mm}}$$

La définition est vérifiée sur l'exemple de la colonne de la Maison Carrée de Nîmes car la valeur donnée dans l'ouvrage est de 30 mm et se situe entre les deux valeurs calculées. Nous allons donc calculer l'*entasis* de la supposée colonne de la villa du Pont d'Oly. Contrairement à l'exemple de la colonne de la Maison Carrée de Nîmes, nous ne connaissons pas le module, ni le diamètre inférieur du fût, juste le diamètre supérieur. Nous ne pouvons donc pas procéder de la même manière.

Nous savons que deux fûts de 0.22 m de diamètre et de 1.80 m de haut ont été trouvés sur la villa. Nous allons donc procéder en plusieurs étapes. Dans un premier temps,

⁹⁵ AMY Robert, GROS Pierre, *La maison carrée de Nîmes, I-Textes, XXXVIII supplément à GALLIA*, édition du CNRS, Paris, 1979, pl. 13.

nous allons démontrer dans un premier temps que la colonne de 0.22 m de diamètre peut avoir un diamètre supérieur de 0.17m.

Figure 6 : calcul de l'entasis de colonne de la villa du Pont d'Oly

Dimension d'un fût	Valeur de l'entasis
1760 mm soit 0.22x8=1.76 m	X
1000 mm	2 mm
1000 mm	4.3 mm

La valeur de l'entasis d'un fût de 0.22 m est donc comprise entre les deux valeurs calculées, soit 3.52 mm et 7.568 mm. La valeur de x quand l'entasis vaut 2 correspond à :

$$X = (1760 \times 2) / 1000$$

$$\mathbf{X = 3.52 \text{ mm}}$$

La valeur de x quand l'entasis vaut 4.3 correspond à :

$$X = (1760 \times 4.3) / 1000$$

$$\mathbf{X = 7.568 \text{ mm}}$$

Dans un deuxième temps, nous allons calculer la dimension du diamètre supérieur en déduisant la valeur de l'entasis au diamètre inférieur.

$$0.22 - 0.0352 = \mathbf{0.18 \text{ m}}$$

$$0.22 - 0.07568 = \mathbf{0.14 \text{ m}}$$

Nous observons que le diamètre supérieur est compris entre 0.18 m et 0.14 m et peut donc correspondre au diamètre du chapiteau. Nous pouvons donc en conclure que les colonnes découvertes pourraient correspondre au chapiteau corinthisant. Nous voyons bien que l'entasis varie en fonction de la hauteur du fût et donc par conséquent du module.

Puis, dans un troisième temps, une fois que l'on a démontré que les colonnes de 0.22 m de diamètre peuvent correspondre à un chapiteau de 0.17 m de diamètre, nous allons calculer l'exactitude de l'entasis à partir de ces deux données :

$$0.22-x=0.17$$

$$x= 0.22-0.17$$

$$x= \mathbf{0.05 \text{ mm}}$$

D'après le calcul, *l'entasis* est de 0.05 mm avec une hauteur comprise entre **0.58 m** et **0.704 m** car nous savons que Marie Christine Hellmann situe sa hauteur à 1/3 ou à 2/5 du fût.

II.2.1.3. Restitution de la base

Pour calculer la hauteur de la supposée base, nous allons reprendre la théorie de Vitruve. Nous savons que la hauteur de la colonne correspond à 10 fois son module. La colonne devrait alors mesurer 2.20 m de haut. Pour connaître la hauteur du fût, nous allons également appliquer les théories de Vitruve et de Jacopo Barozzi da Vignola : le fût correspond à huit fois le module, soit le fût équivaut à 5/6 de la colonne.

Figure 7 : Nombre de module dans le fût

Théorie de Vitruve	Théorie de Jacopo Barozzi da Vignola
$8 \times 0.22 = \mathbf{1.76 \text{ m}}$	$2.20/6=0.3666 \text{ m}$ $0.36666 \times 5 = \mathbf{1.83 \text{ m}}$

Pour connaître la hauteur de la base, nous devons soustraire les dimensions du chapiteau et du fût à la hauteur totale :

$$2.20-(1.76+0.2517) = \mathbf{0.1883 \text{ m}}$$

$$2.20-(1.83+0.2517) = \mathbf{0.1183 \text{ m}}$$

La hauteur de la base attique pourrait être de **0.18 m** soit de **0.11 m**.

Il se pourrait donc que les fûts retrouvés sur le site appartiennent aux chapiteaux corinthiens car les dimensions calculées permettent de faire le lien entre les deux éléments. Le fût du chapiteau aurait donc les dimensions suivantes : un diamètre inférieur de 0.22 m et un diamètre supérieur de 0.17 m avec une flèche de 0.05 m entre 0.58 m et

0.704 m de hauteur. Le calcul de l'ensemble de ces données a été nécessaire pour modéliser le fût et permet donc de restituer la colonne entière.

Grâce à la combinaison des techniques, par la projection orthographique du maillage tridimensionnel, par le relevé des mesures et par les calculs, nous pouvons obtenir la restitution du chapiteau et de sa colonne. Le profil est suffisamment détaillé pour pouvoir le modéliser sur les logiciels de modélisation. Nous pouvons donc dire que le travail de la 3D est utile une fois que le relevé, les proportions et les mesures sont réalisés sur l'élément. Nous allons donc grâce aux dessins de restitution du chapiteau et de la colonne pouvoir les modéliser.

II.2.2. Restitution 3D : utilisation des logiciels de modélisation

II.2.2.1. Le choix des logiciels

La restitution du chapiteau est réalisée à partir de sa numérisation effectuée en première année de Master par la technique de la photogrammétrie avec le logiciel Adobe Photoscan. Comme nous l'avons vu précédemment, nous nous servons du chapiteau comme élément de repère pour ajouter le travail de restitution en 2D puis en 3D. Dans l'étape précédente, nous avons réalisé son profil ainsi que l'abaque afin de restituer graphiquement les parties manquantes. Pour cette étape nous allons nous servir des logiciels de modélisation tels que 3DS max⁹⁶ et Mudbox⁹⁷ pour créer les parties manquantes en 3D. Le choix se porte sur ces logiciels, car ils permettent une plus grande liberté sur la création des formes et peuvent exploiter les données d'une numérisation. De plus, le chapiteau présente des formes assez complexes, donc certains logiciels pouvant créer uniquement des formes simples se retrouvent vite limités. La présence de maillage permet une plus grande liberté de transformation contrairement au logiciel Sketchup dont nous trouvons rapidement les limites. Le logiciel Catia a quant à une certaine capacité mais reste limité concernant le maillage et l'exploitation des données d'une numérisation. Le choix s'est également porté sur ces deux logiciels car durant mon stage réalisé à Archéovision⁹⁸, j'ai pu me familiariser avec ceux-ci et j'ai pu voir le potentiel pour réaliser une restitution. Bien évidemment, ces deux logiciels ne sont pas les seuls adéquats

⁹⁶ 3DS Max, <http://www.autodesk.fr/products/3ds-max/overview>

⁹⁷ Mudbox, <http://www.autodesk.com/products/mudbox/overview>

⁹⁸ Archéovision est une plateforme technologique en 3D basée à Pessac.

pour ce travail, il en existe d'autres qui peuvent répondre à cette problématique mais une certaine pratique est nécessaire.

Pour réaliser la restitution, nous pouvons procéder de deux manières :

- soit modéliser entièrement le chapiteau en respectant les étapes de construction vues précédemment,
- soit modéliser seulement les parties manquantes et les placer sur la numérisation du chapiteau. Les parties modélisées seront rattachées au chapiteau par une greffe ou simplement placées sur la photogrammétrie.

Nous choisirons la modélisation des parties manquantes car la numérisation du chapiteau et la restitution graphique nous donnent l'échelle sur laquelle nous travaillons. De plus, nous conservons les détails de nervures et les décors (perles et pirouettes) intacts. En effet, les cassures sont alors conservées et nous renseignent sur les éléments à restituer. La modélisation complète ne nous aurait pas permis de garder tous ces détails.

La modélisation des parties manquantes ne comprend pas les détails ni les décors mais cela peut être rajouté par la suite grâce au logiciel Mudbox. Il permet de modeler les volumes, à savoir les creuser ou leur rajouter de la matière afin d'imiter les décors présents sur le chapiteau. Pour pouvoir réaliser ces détails, il faudra choisir la densité du maillage adéquate pour pouvoir le manipuler correctement.

II.2.2.2. Techniques de restitution du chapiteau

Un premier essai de restitution a été réalisé (**Annexe 50**). Il essaie de montrer la forme générale des retombées des feuilles. Pour cela, je me suis fondée sur les lignes directrices des feuilles afin de lui donner la courbe. Mais nous voyons sur la photo que l'épaisseur de l'élément rajouté est trop grossière comparée à l'épaisseur de la feuille existante. De plus, la courbure de la feuille restituée ne correspond pas aux tracés existants. Nous avons vu précédemment que la courbure de celle-ci se développe timidement sur l'abaque alors que sur cet essai, elle vient simplement se coller sur la surface basse des cornes de l'abaque. Cet essai nous permet de nous rendre compte que la technique pour modéliser et restituer les feuilles n'est pas correcte, mais nous offre une première image d'une restitution même si ce n'est pas la bonne.

Nous allons donc procéder de deux manières pour réaliser les parties manquantes.

La première est de sélectionner et de dupliquer les parties souhaitées. Par exemple, le rang inférieur des feuilles d'acanthé ne possède que trois feuilles en bon état. J'ai sélectionné la mieux conservée et je l'ai dupliquée afin de la positionner sur les parties cassées (**Annexe 51**). Cette action permet de restituer toutes les feuilles du rang inférieur. Nous pouvons procéder de cette manière car le chapiteau est symétrique.

La deuxième technique est la modélisation. Pour les feuilles du rang supérieur, j'ai suivi tout d'abord la même méthode, à savoir sélectionner et dupliquer la feuille la mieux conservée. Mais il manque tout de même le bout de la feuille (**Annexe 52**). Je me suis donc aidée des parties existantes et des comparaisons des feuilles d'autres chapiteaux vues dans l'étude comparative afin de créer la forme qui se rapprocherait le plus. Pour cela, j'ai dessiné le profil de la feuille en 2D, puis extrudé de chaque côté du profil afin de la créer en 3D. J'ai par la suite ajusté la forme aux directions données par la feuille existante (**Annexe 53**). L'allure de la retombée reste tout de même assez carrée.

D'après l'étude comparative, nous avons émis l'hypothèse que la forme de la retombée soit plus arrondie comme les feuilles du chapiteau de Sarran. Or, nous avons proposé une retombée de forme carrée dans le but de la comparer à une forme plus arrondie. De plus, les feuilles du premier rang présentent des folioles assez souples qui confirment une retombée arrondie. Nous pouvons donc supposer que les feuilles du second rang soient arrondies avec une retombée légèrement en « v », comme c'est le cas pour les feuilles inférieures. Cette similitude nous amène donc à penser que les feuilles supérieures peuvent avoir la même forme que les feuilles inférieures. Nous réaliserons la deuxième hypothèse pour nous rendre compte du résultat.

Pour concevoir ces feuilles, nous prenons celles dont la retombée est carrée comme référence et nous superposons le dessin de la feuille plus arrondie comprenant des folioles pour ensuite l'extruder. Puis, nous ajustons la feuille carrée grâce aux points du maillage afin d'épouser la forme arrondie. Nous obtenons une feuille avec des folioles qui rappelle les feuilles inférieures (**Annexe 54**). Nous remarquons que l'hypothèse des feuilles arrondies est la plus judicieuse pour la restitution car elle répond aux formes d'ensemble. De plus, cette hypothèse a amené notre raisonnement à voir ces feuilles identiques aux feuilles inférieures. C'est grâce à la proposition de plusieurs hypothèses que nous pouvons émettre une restitution dont les feuilles supérieures et inférieures sont identiques.

Les idées ou les hypothèses envisagées au cours de la recherche doivent être modélisées ou réalisées afin de se rendre compte du résultat. Cela est très important de matérialiser en virtuel ou en réel ce que l'on imagine car cela peut nous amener vers des modèles auxquels nous ne pensions pas au début du raisonnement. Nous avons donc conçu cette hypothèse grâce au logiciel en sélectionnant et dupliquant une feuille inférieure afin de l'ajuster sur les feuilles supérieures. Un travail d'ajustement plus précis a été demandé car il a fallu recréer des folioles cassées. Donc par la même méthode, nous avons créé une feuille en combinant plusieurs éléments (**Annexe 55**).

Une fois la corbeille et les feuilles terminées, il faut restituer l'abaque. Pour cela, je me suis servie de la même méthodologie mais au lieu d'utiliser le chapiteau comme élément de référence, je me suis aidé du tracé de l'abaque conçu lors du relevé. J'ai d'abord dessiné le contour de l'abaque que j'ai ensuite extrudé. Une fois modélisé, je l'ai placée sur le chapiteau en respectant les parties existantes afin de le positionner correctement (**Annexe 56**).

Pour la restitution de la colonne, nous allons pouvoir modéliser le fût grâce aux dimensions calculées précédemment. Contrairement au chapiteau, le fût est un élément simple qui peut être modélisé par plusieurs logiciels tels Catia, 3DS Max, Sketchup. De plus, d'après le rapport de fouille, les colonnes ne seraient pas composées de plusieurs tambours mais d'un seul bloc lisse. Cela facilite donc le travail de modélisation. Bien entendu, la colonne n'était pas forcément nue de décors, mais l'absence de vestige ne nous permet pas de proposer une restitution.

Pour modéliser la base, nous devons nous fonder sur celles présentes dans les *villae* du IV^{ème} siècle. Les dimensions des bases présentes sur la villa de Montmaurin pourraient se rapprocher de la supposée base de la villa du Pont d'Oly mais avec aucune certitude. Mais grâce aux études réalisées, nous pouvons nous servir de ces dimensions pour pouvoir la modéliser et proposer un profil type pour la colonne de la villa du Pont d'Oly.

Problèmes rencontrés

Pour résumer, la restitution du chapiteau s'appuie sur deux méthodes : la duplication d'éléments existants et la modélisation. Le tout se fonde sur des informations existantes et des études comparatives. Les cassures sont alors importantes pour positionner les restitutions car elles représentent des repères.

Mais lors de la restitution en 3D, nous avons rencontré deux types de problèmes : chaque cassure est différente donc les éléments restitués doivent être ajustés pour chaque objet. De plus, nous avons démontré que le chapiteau est symétrique dans son ensemble mais pas dans ses détails. Donc ces différences amènent également à ajuster chaque élément.

Cela peut s'expliquer de deux manières : la première est la volonté de ressemblance avec la nature. En effet, la nature ne reproduit pas deux fois la même chose. Il est donc possible que les sculpteurs aient eu la volonté de reproduire la diversité de la nature. La deuxième, la plus probable, est qu'il est difficile en sculpture de reproduire à l'identique une forme. L'exemple donné précédemment des chapiteaux de la Maison Carrée de Nîmes nous démontre bien cette difficulté.

Le deuxième problème rencontré est de combler les trous créés par l'espacement entre la restitution et l'existant. Nous pouvons avoir des vides entre les feuilles et l'abaque mais aussi entre cette dernière et la corbeille. Pour pallier à ce problème, nous avons créé des formes qui puissent combler ces espaces tout en épousant les formes existantes et restituées. Cela n'a pas été chose facile car il fallait respecter l'orientation de la corbeille ainsi que sa courbe tout comme la courbure des feuilles. En ajustant ces formes pour les feuilles, nous pouvons créer également la courbe de celles-ci qui viennent empiéter légèrement sur l'abaque (**Annexe 57**). En effet, la jonction entre l'abaque et ces éléments créé des parties qui dépassent de l'abaque et dessinent la courbe des feuilles.

II.2.2.3. Le côté technique des logiciels

Pour le côté plus technique de la restitution, nous allons nous intéresser au maillage de la numérisation du chapiteau. Le maillage est une caractéristique intéressante et importante pour ce travail. En effet, il est constitué d'un ensemble de points dont chacun a des coordonnées précises qui permettent la liberté de transformation afin de reconstruire l'objet dans l'espace (**Annexe 58**). De par la technique de la photogrammétrie ou du relevé laser, ces techniques se servent de points de coordonnées pour réaliser un nuage de points. Les logiciels de modélisation comme 3DS Max se servent de ces points de coordonnées afin d'importer ou de créer un nouvel élément. En effet, celui-ci est l'élément central de la modélisation car il permet de manipuler et de modifier l'objet.

Le maillage ou trame peut se présenter sous différentes formes : il peut être triangulaire ou quadrangulaire. Un élément numérisé par la photogrammétrie obtient une trame triangulaire. Pour pouvoir travailler ou manipuler l'élément plus facilement sur 3DS Max, il est nécessaire d'opérer une retopologie⁹⁹ qui va permettre de changer le maillage triangulaire en quadrangulaire. Une deuxième opération nécessaire pour travailler le volume et la couleur est l'application des UV. Les UV vont permettre de créer le patron éclaté de chaque élément subdivisé par le maillage défini précédemment (**Annexe 59**). Ces deux éléments constituent un objet. Sans ces données, il est difficile de travailler ou de manipuler l'objet.

Une première retopologie a été réalisée avec 3 millions de faces. Cela permet d'obtenir un élément très précis qui possède énormément de « quad¹⁰⁰ » et donne plus de précision : nous parlons alors de densité de maillage. Le but est de trouver la densité adéquate pour pouvoir travailler l'élément correctement car, comme le précise l'article de l'IRAA¹⁰¹, le problème souvent rencontré est la lisibilité de l'objet et surtout son exploitation scientifique. Il est important d'obtenir une numérisation assez dense pour pouvoir l'exploiter mais assez légère pour pouvoir être traitée sur ordinateur, sinon cela n'a pas d'intérêt et devient alors un objet esthétique.

Mais l'inconvénient est que le poids du fichier peut être bien trop lourd pour l'impression 3D. Mais cet aspect sera développé dans la partie suivante. Il est donc nécessaire et important de définir une résolution de l'élément, un parti-pris de départ, en fonction du résultat que l'on veut obtenir.

Deux solutions peuvent être apportées pour résoudre ce problème. La première consiste à réduire l'échelle du chapiteau en appliquant la fonction « réduire le maillage » sur Mudbox. Cela permet d'alléger la trame et par conséquent de diminuer le poids du fichier. Elle peut fonctionner à condition que le fichier ne possède aucune erreur de maillage. Cette possibilité a été testée et nous allons pouvoir imprimer le chapiteau en 3D. La deuxième possibilité est de reprendre le chapiteau numérisé et d'appliquer une nouvelle retopologie avec seulement 3000 faces. Cela va permettre de réduire le poids du fichier

⁹⁹ Cette opération permet de travailler le maillage : changer le maillage triangulaire en maillage quadrangulaire.

¹⁰⁰ Maillage quadrangulaire.

¹⁰¹ BADIE Alain, MALMARY Jean-Jacques, TARDY Dominique, *L'apport des techniques d'acquisition numériques à l'étude de la collection des blocs d'architecture romaine de Bordeaux*, « actes du colloque virtual retrospect », Pessac, 2013, p.147 à 156.

mais enlèvera probablement de la précision au chapiteau. Il est donc important de trouver la densité du maillage adéquate.

Pour le premier essai nous avons pu utiliser la « réduction du maillage » pour tester cette commande sur le bloc numérisé. Mais pour celui restitué, nous avons appliqué une nouvelle retopologie car la numérisation du chapiteau détenait des erreurs de maillage. Donc cette retopologie a permis d'alléger la densité du maillage.

La restitution du chapiteau ou d'un autre élément demande donc une succession d'étapes qui font appel à plusieurs techniques : le relevé, une étude comparative, la restitution par le dessin puis par la 3D. Nous avons vu que les techniques traditionnelles de relevé sont indispensables pour pouvoir dessiner une éventuelle restitution. En effet, cela dépend obligatoirement de proportions comme nous l'explique Vitruve. De par cette étude, nous pouvons affirmer que les chapiteaux étudiés correspondent aux proportions annoncées. De plus, lors de l'étude nous pouvons voir que les proportions en Gaule sont les mêmes utilisées en Italie. Puis l'étude comparative du chapiteau de la villa du Pont d'Oly nous confirme l'utilisation du canon architectural d'Italie.

Ensuite, nous allons continuer avec l'étape suivante qui consiste à imprimer le chapiteau grâce à l'imprimante 3D.

II. 3. Impression 3D

II.3.1. Différents essais d'impression

Une fois la restitution 3D réalisée, nous passons à l'impression 3D avec l'imprimante Ultimaker 2 extended, en utilisant du polymère PLA¹⁰². Cette imprimante possède la même puissance, la même capacité et les mêmes caractéristiques que l'imprimante Ultimaker 2 utilisée en première année de Master. La seule caractéristique qui change est la hauteur de l'imprimante qui est plus grande et donne la possibilité d'imprimer des objets plus grands (**Annexe 60**). Pour les impressions, nous avons utilisé deux PLA de couleurs différentes pour des raisons de visibilité des détails. Le choix du polymère réside sur le même choix principal pris en première année : le PLA, contrairement à l'ABS, a une plus faible rétractation au refroidissement et permet de conserver les dimensions. Puis l'ABS est plus résistant mais dans notre cas cela n'est pas important car le chapiteau ne va pas subir de contraintes. Ces impressions nous permettent seulement d'obtenir le résultat de la restitution afin d'observer les détails et de les comparer au chapiteau existant.

Nous avons réalisé plusieurs essais d'impression car nous avons rencontré différents types de problèmes. Mais avant d'imprimer, la première étape est l'ouverture du fichier dans le logiciel Cura¹⁰³. Ce logiciel nous permet de visualiser si l'élément est correct de par sa conception, ses dimensions, son orientation et son poids (**Annexe 61**). En effet, nous avons vu l'année dernière que le poids de l'élément est un facteur important et un inconvénient. Il est important de définir la résolution du maillage car celle-ci va impacter sur le poids du fichier. Contrairement à la première année de Master, nous sommes passés par le logiciel 3DS Max qui recrée un maillage et donc alourdit le poids du fichier en fonction de sa densité. En effet, la première restitution du chapiteau, avec une retopologie de 3 millions de faces, enregistré sous le format .STL a un poids équivalent de 270 Mo. Ce fichier possède un poids bien trop lourd pour l'imprimante, il faut donc le compresser considérablement. Nous avons allégé le fichier en réalisant l'action de « réduire le maillage » sur Mudbox, à condition que le maillage n'ait aucun défaut. Cette

¹⁰² Poly Acide Polylactique, matériau utilisé pour l'imprimante 3D.

¹⁰³ Comme vu l'année dernière, le logiciel cura correspond à l'imprimante 3D. De ce logiciel, nous regardons les détails de l'impression, les dimensions, la position et le poids du fichier.

opération a permis de diminuer l'échelle du chapiteau pour obtenir un fichier de 118 Mo et a pu donc être imprimé.

Première impression

Pour la première impression du chapiteau restitué à l'échelle $\frac{1}{4}$ due à la « réduction du maillage », nous avons utilisé un PLA translucide dont la température d'impression est de 205°C et 70°C pour le plateau chauffant. Nous avons rencontré deux types de problèmes.

La première erreur concerne l'impression des feuilles d'acanthes restituées. Celles du rang inférieur et supérieur n'ont pas été imprimées (**Annexe 62**). Cela s'explique par la nature de l'élément. Nous avons vu l'année dernière que le chapiteau sectionné en deux ne pouvait pas être imprimé car l'objet restait ouvert. La numération obtient uniquement une enveloppe que l'imprimante 3D ne reconnaît pas car elle n'imprime que des volumes et non des épaisseurs. Le cas des feuilles ici est le même problème. Même si celles-ci sont insérées dans le volume du chapiteau, l'imprimante considère deux éléments, un volume (le chapiteau) et une enveloppe (la feuille). Pour qu'elles puissent être imprimées, il faut impérativement les fermer pour qu'elles soient considérées comme un volume.

Le deuxième problème rencontré est l'impression de l'abaque. Il n'a pas été imprimé dans sa totalité, seulement les formes restituées et non l'existant, laissant un vide à l'intérieur (**Annexe 63**). Cela semble se justifier par le fonctionnement du logiciel Cura. Il semble qu'il considère chaque élément rajouté indépendant et imprime donc un plancher à chaque niveau d'éléments rajoutés. Cela peut démontrer l'absence de matière au centre de l'abaque car au-dessus de celui-ci aucun élément ne vient s'ajouter. Finalement, l'explication de ce problème vient de la juxtaposition de l'abaque modélisé et de l'abaque existant. En effet, à regarder la forme de la partie vide, nous remarquons que cela correspond aux parties qui se juxtaposent. Pour résoudre ce problème, nous allons supprimer l'abaque existant et fermer le chapiteau pour replacer la modélisation de l'abaque (**Annexe 64**).

Deuxième impression

Le deuxième essai est issu d'une nouvelle retopologie de 10 milles faces, dont le poids du fichier est de 169 Mo. La retopologie est moins dense mais cela va aux dépens de la résolution du fichier. En effet, plus on baisse la densité du maillage et plus les détails

sont médiocres. L'action de la retopologie est alors une étape importante pour la résolution et le poids du fichier. Toutefois, le fichier de 196 Mo est encore trop lourd pour l'imprimante. Par déduction, l'imprimante 3D a une limite de poids entre 120 et 150 Mo vu que le fichier de 118 Mo a été imprimé. Nous devons donc trouver une solution afin d'imprimer le chapiteau. Trois solutions peuvent être possibles :

- refaire une retopologie moins dense mais en faisant attention à la résolution des détails,
- couper l'objet en deux, verticalement,
- couper l'objet en deux, horizontalement.

Nous allons développer les solutions de couper le chapiteau en deux soit horizontalement, soit verticalement.

Nous allons procéder à l'explication des techniques pour couper l'objet en deux, en commençant par la section verticale. Nous savons que le chapiteau est symétrique sur deux axes, les axes x et y. Nous devons réaliser une section qui passe par les fleurons, donc entre deux feuilles du rang supérieur afin d'obtenir deux parties égales (**Annexe 65**). Par contre, il faut impérativement fermer le volume afin qu'il puisse être imprimé. Une fois le fichier obtenu, celui-ci pèse uniquement 80 Mo. Il est donc assez léger pour être imprimé. Comme le chapiteau est symétrique, il est possible de le copier deux fois sur le logiciel Cura et d'imprimer les deux parties collés pour obtenir un seul objet. Cette solution est possible mais elle n'a pas été réalisée car nous avons opté pour la section horizontale.

La section horizontale a le même principe que la section verticale mais cette fois-ci nous allons sectionner le chapiteau entre les deux rangs de feuilles (**Annexe 66**). Il est également obligatoire de fermer les deux parties pour réaliser l'impression. Nous avons réalisé l'impression avec une section horizontale car cela était plus facile techniquement pour l'impression. D'ailleurs, en première année, nous avons procédé de cette manière pour imprimer le chapiteau.

L'impression du haut du chapiteau s'est effectuée à l'échelle 3/10 soit une réduction de 0.33% car nous n'avons pas soumis l'objet à la « réduction de maillage » du fait des défauts survenus dans celui-ci. Le temps d'impression augmente en fonction de la taille de l'objet et a duré 8 h. Il a été imprimé sur le lit d'attente afin d'éviter d'utiliser des supports. Mais, nous avons eu tout de même la présence de petits supports pour le haut de

la corbeille (**Annexe 67**). En effet, ces parties sont légèrement en porte à faux, donc nous devons recourir aux supports gérés par l'imprimante. Le bas du chapiteau a été imprimé sur sa base, avec la même réduction que le haut et a duré 5 h. Par contre, dans ce sens nous n'avons eu besoin que de huit supports qui correspondent aux feuilles et pas de raft¹⁰⁴ sur sa base (**Annexe 68**). Nous ne l'avons pas imprimé sur la section de coupe car les supports viendraient soutenir le haut des feuilles et laisseraient des traces visibles sur celles-ci. Il est donc plus judicieux d'imprimer sur la base (**Annexe 69**).

Une fois les deux pièces imprimées, il est possible de les coller grâce à l'application du chloroforme sur les sections. En effet, la matière utilisée pour l'impression est du PLA et nous savons que le chloroforme est l'agent chimique qui permet d'agir sur ce polymère (**Annexe 70**).

Troisième impression

Nous avons réalisé un troisième essai du modèle coupé à l'horizontale avec un PLA vert clair afin de mieux visualiser les détails du chapiteau. En effet, les premières impressions avec du PLA translucide ne nous permettent pas forcément de voir correctement les détails, à moins de diriger une source lumineuse vers celui-ci (**Annexe 71**). Nous avons donc décidé de changer la couleur en vert clair comme les modèles imprimés l'année dernière.

Nous commençons par imprimer le bas du chapiteau. Il réalise donc huit supports pour la retombée des feuilles. Nous n'appliquons pas de raft pour cette impression car l'accroche était bonne avec le PLA translucide. Malgré cela, nous avons trouvé un problème lors de l'impression. Tout d'abord, la température d'impression change entre les deux polymères. Ce changement est sûrement dû aux différents composants utilisés dans les deux PLA. Ils ont tous deux une composition semblable mais les composants des pigments doivent différer et faire varier la température d'utilisation. En effet, nous remarquons une légère différence sur les températures d'impression : le PLA translucide en possède une de 205°C alors que le PLA vert en a une de 200°C. Ce changement de température a dû légèrement affecter les propriétés du matériau. Lors de l'impression, les supports ont une surface de contact nettement plus petite comparée à la surface de la base. Mais les supports du PLA translucide n'ont eu aucun problème d'adhérence au plateau

¹⁰⁴ Le raft est une couche de polymère déposé avant l'impression de l'objet afin d'obtenir une meilleure adhérence de celui-ci sur le plateau.

contrairement au PLA vert. Lors de l'impression, ils deviennent plus fragiles car leur hauteur est plus grande et la surface de contact est moindre. De plus, le changement de composant augmente la fragilité et le manque d'adhérence du PLA vert et provoque donc leur décollement (**Annexe 72**). La tête d'imprimante n'a donc plus d'appui pour pouvoir déposer la matière et créer des défauts : les filaments ne se déposent pas correctement. L'impression a donc été arrêtée et nous pouvons voir le type de remplissage et l'épaisseur de la coque, deux aspects que nous ne voyons pas lors de l'impression terminée (**Annexe 73**). Cette impression nous permet de nous rendre compte si les caractéristiques sont correctes ou si il faut les modifier afin d'améliorer l'impression et le temps d'impression.

Pour pallier à ce problème, nous allons appliquer un raft à la base du chapiteau et sur la surface de contact des supports ce qui va permettre d'augmenter leur adhérence au plateau (**Annexe 74**).

Nous rencontrons un autre problème évoqué dans la modélisation de la restitution : les vides laissés entre les feuilles, la corbeille et l'abaque. L'ajout d'éléments pour combler ces parties a permis de diminuer ces vides (**Annexe 75**). Mais cela ne permet pas de combler l'ensemble de ces vides. Donc, dans la quatrième impression, nous comblons les vides par les éléments décrits dans la partie « des techniques de restitution du chapiteau, les problèmes rencontrés ».

Quatrième impression

Cette quatrième impression matérialise la dernière hypothèse : les feuilles des rangs inférieur et supérieur sont identiques avec des éléments qui permettent de combler les espaces entre les feuilles et l'abaque. Cela permet donc de matérialiser les feuilles qui montent légèrement sur l'abaque.

Cette impression n'a pas été réalisée avec la même échelle car la réduction de 0.33% rend plus difficile les calculs. Nous avons donc décidé d'imprimer le chapiteau à l'échelle $\frac{1}{4}$ soit une réduction de 0.25%.

L'ensemble des problèmes survenus lors de ces différentes impressions ont été pris en compte et permettent pour cette dernière impression d'obtenir un chapiteau correctement restitué (**Annexe 76**). Nous n'avons trouvé aucun problème car nous avons corrigé les défauts pour obtenir une bonne impression.

Le résultat de cette restitution matérialisée montre la cohérence des feuilles des deux rangs et confirme donc cette hypothèse de restitution. La 3D nous a permis d'avoir une première visualisation et l'impression 3D nous confirme cette hypothèse.

Cinquième impression

Puis pour terminer la restitution, il est intéressant d'imprimer le fût et la base à l'échelle $\frac{1}{4}$. Mais nous ne les avons pas imprimés car pour réaliser les dimensions du fût nous nous appuyons seulement sur les dimensions indiquées sur le rapport de fouille de 1989-1990. Nous n'avons pas de vestige de ces fûts qui nous permettent de confirmer cette hypothèse. La restitution des bases rencontre le même problème : nous n'avons aucun vestige ni aucune dimension, seulement les calculs réalisés. Seules des comparaisons de profil nous permettent de rapprocher le type de base à celui de l'attique. Nous avons donc pris la décision de laisser de côté cette hypothèse réalisée en 3D pour le moment. Il serait intéressant d'imprimer l'ensemble de la colonne lorsque ces hypothèses seront concrètes.

Partie 3 : Quel est le but d'une restitution ?

Nous allons dans cette dernière partie nous intéresser sur la fonction de la restitution et les résultats qu'elle peut nous apporter concernant le chapiteau de la villa du Pont d'Oly.

Une restitution rend un élément esthétique aux yeux du grand public et cela peut lui être reproché dans le monde scientifique. En effet, l'utilisation de celle-ci auprès du grand public dans les publications, dans les expositions, dans les films ou dans les films documentaires, est faite pour l'aider à imaginer ce que pouvait être l'objet à son état d'origine mais elle peut également faciliter le travail des scientifiques à comprendre l'objet. Aujourd'hui, la restitution a pris une place importante que ce soit dans le monde scientifique ou auprès du grand public. Mais ce travail n'a pas toujours été simple et facile à être accepté par les archéologues. D'ailleurs, cela suscite toujours un certain débat.

Nous allons voir que la restitution a tout de même une place importante à jouer dans une étude car elle permet de rendre à l'objet son image originelle. Mais dans quel but et pour quelle(s) raison(s) réalisons-nous une restitution ? Tout élément ne fait pas l'objet de ce travail car cela coûte cher et demande un certain temps qui est compris dans l'étude.

La restitution peut être demandée dans le cadre d'une étude ou dans le cadre d'une valorisation. Dans les deux cas, cette méthode émane d'une étude au préalable qui s'interroge sur la fonction de l'objet. Elle est utilisée comme une source ou un support de travail appréciable afin de valider ou de réfuter une hypothèse comme on peut le constater dans le reportage de Frédéric Wilner en 2013¹⁰⁵. La restitution des statues cambodgiennes émane d'une étude à l'aide de nouvelles technologies telles que la photogrammétrie ou le laser. Cela permet d'aboutir à une image qui révèle l'identité de la statue et par conséquent sa fonction. Dans un deuxième temps, elle peut être mise en valeur et être exposée au grand public.

Dans cette étude, la restitution n'est pas utilisée uniquement comme un objet esthétique afin de visualiser ses formes et connaître la fonction pour laquelle le chapiteau a été conçu. Elle est réalisée dans le but de recréer l'élément en appliquant les dimensions relevées durant l'étude. Elle devient donc un support de recherche. En effet, l'étude pure permet de relever les dimensions et de réaliser une étude comparative. Elle donne la possibilité de visualiser l'état de nos recherches. Seuls les scientifiques pourront donc

¹⁰⁵ Docu reportage, *Angkor Redécouvert, Documentaire VF complet*, 11 février 2015, <https://www.youtube.com/watch?v=x58SKnMfXqM>

accéder à ces résultats. De plus, une image ou une reproduction d'un élément sont plus parlantes qu'un texte d'explication, l'image est explicative.

Dans cette partie nous allons développer dans un premier temps les fonctions de la restitution archéologique, depuis ses débuts jusqu'aux problématiques sémantiques que cela peut induire. Dans un deuxième temps nous allons aborder l'apport de la 3D dans le domaine archéologique et dans un troisième temps les interprétations et les hypothèses de ce chapiteau corinthisant.

III.1. Historique

III.1.1. Problème de définition

Tout d'abord, il est important de préciser la définition du mot « restitution » car plusieurs termes peuvent être utilisés pour désigner « restituer » ou « restitution ». Jean-Claude Golvin, chercheur rattaché au CNRS propose dans un article¹⁰⁶ tiré d'un colloque international, une signification de quelques termes souvent mal employés pour désigner une restitution. Jean Claude Golvin appelle cela « une grande confusion terminologique » qui peut amener à réaliser des directives de recherches différentes. Il est donc important de définir les mots employés dans une restitution. Nous allons aborder trois termes qui semblent pertinents dans notre recherche parmi les six qu'il propose: restituer, reconstituer, reconstruire.

Nous allons d'abord définir « restituer » qui, d'après la définition donnée dans le dictionnaire Larousse veut exprimer avant tout l'idée de rendre, redonner quelque chose. On comprend bien que l'idée est de donner un rendu à travers plusieurs supports que ce soit une image, une maquette etc. Jean-Marie Pérouse va plus loin et propose « une représentation par le dessin ou par une maquette de l'aspect présumé d'un édifice mutilé ou détruit »¹⁰⁷. On est donc dans l'idée de redonner l'image d'un élément soit abîmé soit totalement détruit. Les restitutions sont alors hypothétiques comme nous avons pu le dire des restitutions proposées du chapiteau. Mais il faut tout de même que ces hypothèses soient au minimum cohérentes avec l'existant.

L'existant est alors la base de départ pour redonner une image d'un élément disparu. Le second mot « reconstituer » est un terme que l'on emploie souvent et à tort car il semble voisin de « restituer ». L'idée est également celle de redonner une image d'un élément détruit ou abîmé mais la différence est la manière de procéder. En effet, la reconstitution consiste « à remembrer, à rassembler » les éléments dispersés et de les rattacher si possible aux vestiges. Cette pratique peut être réalisée sur les sites

¹⁰⁶ GOLVIN Jean Claude, « Signification et problèmes de définition », in : C. Vallet (dir.), Actes du Colloque international sur l'histoire et l'archéologie de l'Afrique du Nord antique et médiévale, 2003, p. 16-27.

¹⁰⁷ *Ibid.*, p.17.

archéologiques, lorsque nous voulons remonter une colonne tombée avec les blocs laissés sur place. Le procédé est de rassembler un élément éclaté avec les matériaux d'origine.

Puis le troisième mot « reconstruire » plus éloigné des deux premiers est l'action de construire à nouveau un édifice entièrement neuf. Nous ne nous basons donc pas sur un existant, sauf pour faire référence au bâtiment ancien. Mais ce terme reste tout de même le plus éloigné dans le domaine archéologique car il est assez rare de construire un bâtiment à l'imitation de l'ancien. Son usage reste tout de même mal employé, il est donc important de le définir.

Dans le cas de l'étude du chapiteau, nous utilisons la méthode de restitution sur une copie afin de conserver l'original. De plus, il est tout de même plus intéressant de pouvoir comparer l'original et le chapiteau restitué. La restitution d'un élément peut s'effectuer sur plusieurs supports comme nous allons le voir dans la partie suivante car l'avancement de la restitution archéologique offre aujourd'hui un large panel de supports de restitution.

III.1.2. Naissance de la restitution archéologique

L'idée de restitution archéologique émerge au XIX^{ème} siècle d'un débat qui oppose deux modèles bien distincts de la restauration. Le mot « restauration » signifie appliquer une action en faveur de la pérennité du bâtiment. Cela signifie un travail sur la conservation d'une structure qui a mené aujourd'hui au mot « restituer ». Ce débat oppose John Ruskin, écrivain et critique d'art, qui préfère ne pas intervenir sur les ruines et les admirer dans l'état actuel comme il l'explique dans son ouvrage « The seven Lamps of architecture » :

« It is impossible, as impossible as to raise the dead, to restore anything that has never been great or beautiful in architecture¹⁰⁸ »

Ruskin¹⁰⁹

¹⁰⁸ RUSKIN J., *The seven Lamps of Architecture*, century, Londres, 1988, p.194

¹⁰⁹ CARME BELARTE FRANCO Maria, SANTACANA I MESTRE Joan, Problèmes généraux concernant la restitution en archéologie, p.9

Il préfère laisser un bâtiment tel qu'il est même en ruine afin qu'il serve de modèles aux artistes de l'époque. Cette conception va s'opposer à celle de Viollet le Duc qui préfère lui, reconstruire entièrement les ruines afin de leur redonner leurs apparence originelle. Il est connu pour avoir restauré une multitude de monuments dont deux très connus Notre Dame de Paris et la cité de Carcassonne (**Annexe 77**).

« Restaurer un édifice, ce n'est pas l'entretenir, le réparer ou le refaire, c'est le rétablir dans un état complet qui peut n'avoir jamais existé à un moment donné »

Violet le Duc¹¹⁰

La phrase de Viollet le Duc évoque parfaitement l'idée de la restauration avec une hypothèse, ou une éventualité de restitution quand il formule qu' « un état complet qui ne peut n'avoir jamais existé à un moment donné ». Il implique donc le fait que cela a pu ne jamais exister mais il propose tout de même une hypothèse.

Cette opposition sur cette notion a donc eu un fort impact puisque cela a eu des répercussions sur le patrimoine actuel et a ainsi donné naissance à cette méthode. Cette naissance a permis de développer six modèles de restitution qui permettent de rendre l'image d'une structure de différentes manières.

- La restitution du monument sur place.

Cette restitution est une reconstitution de l'édifice avec les matériaux et les techniques employés pour la construction du site.

- Restitution de volumes.

Cette restitution est une reconstitution mais avec des matériaux différents de ceux utilisés sur le site. C'est donc une « restitution conceptuelle » comme on pourra le voir dans le projet de la villa de Lalouette. Il est décidé que pour signifier les murs de la villa, des gabions seront mis à la place des murs afin de les localiser. L'idée est de recréer simplement des volumes qui nous donnent l'aspect général.

¹¹⁰*Ibid*, p.9

- Modèle de transfert.

Pour cette technique nous ne parlons pas forcément de restitution mais d'un déplacement d'un ensemble ou d'un élément pour l'intégrer dans un autre espace comme par exemple dans un musée. Nous retrouvons ce modèle dans la cadre d'un sauvetage d'un site d'une destruction ou simplement pour faciliter la communication. Le musée de Lalouette illustre parfaitement cet exemple : les mosaïques de la villa ont été transportées dans le musée afin de faciliter la visite car le site n'est pas forcément accessible, ni aménagé pour cela.

- Modèle de réplique.

Cette technique peut employer la restitution car elle permet de réaliser une restitution partielle ou complète d'un site dans un endroit éloigné où il n'existe aucun vestige. L'exemple de Lascaux illustre au mieux ce cas car la grotte a été restituée trois fois à des endroits différents.

- Modèle conservacionniste.

Ce modèle reprend quelque peu les idées de John Ruskin car cela représente une intervention minimale sur les vestiges et se limite simplement à un renforcement de certaines parties comme les soubassements. L'exemple qui permet d'illustrer ce modèle sont les vestiges de Saint Bertrand de Comminges. En effet, les vestiges ont fait l'objet d'une intervention minimale afin de protéger les structures des intempéries (pluie, gèle, froid) afin qu'elles ne les détruisent pas.

- Modèle virtuel.

Ce modèle correspond à la restitution employée pour le chapiteau. En effet, cette technique permet de montrer la restitution d'un élément ou d'un site par les moyens de dessins, de la numérisation 3D ou même aujourd'hui par l'impression 3D. C'est par cette technique que nous avons restitué le chapiteau.

Ces six modèles permettent de réaliser une valorisation des vestiges car ils interviennent dans le but de les améliorer. De plus, à travers ces modèles, les conceptions des deux protagonistes sont conservées.

Nous voyons que la restitution passe par plusieurs supports qui sont actuellement ancrés dans notre patrimoine. Aujourd'hui, nous pouvons utiliser d'autres supports à savoir la réalité virtuelle ou la réalité augmentée. La technique de la réalité virtuelle permet de restituer l'ensemble d'un élément, d'un espace ou d'un univers. Aujourd'hui elle est utile pour le domaine scientifique mais est utilisée également dans la valorisation auprès du grand public. Elle permet de mieux comprendre ce que l'on nous soumet, ce que l'on étudie, de valider ou réfuter les hypothèses ou de mieux comprendre le monde ancien. En effet, la 3D apporte des aides, des réponses dans le domaine scientifique, mais également apporte la notion du ludique, de l'esthétique auprès du grand public.

L'étude du chapiteau est réalisée grâce à des relevés mais également avec de la modélisation 3D et l'impression 3D. Le choix des techniques est en rapport avec l'avancée des technologies mais elle donne la possibilité de mettre en avant les résultats de recherche comme expliqué dans l'en tête de cette partie. De plus, elle garantit de garder l'état existant et de proposer toutes les hypothèses de restitution. La technique de l'impression 3D permet quant à elle de matérialiser l'ensemble des recherches mais aussi de reproduire fidèlement la numérisation du chapiteau. Cela représente le même intérêt que de travailler sur une réplique réalisée au moulage mais avec un coût et un temps moindres. Ces techniques ont des caractéristiques qui apportent des avantages pour la recherche. Nous allons voir dans la partie suivante l'apport de la restitution 3D dans le domaine de la recherche archéologique.

III.2. L'apport de la restitution 3D dans le domaine archéologique

Le modèle virtuel est utilisé pour la remise en état originelle du chapiteau. Grâce à la modélisation 3D et à l'impression 3D nous avons pu réaliser plusieurs hypothèses de restitution afin de les matérialiser dans le but de les tester. Le modèle virtuel apporte une aide à la valorisation et à l'avancée scientifique. En effet, cela offre une image esthétique et parlante pour le grand public mais ce modèle offre également un outil de recherche. Mais l'apport de la 3D fait encore débat aujourd'hui. Il porte principalement sur son utilisation.

III.2.1. Sur le plan scientifique

Le virtuel offre de grandes possibilités pour le travail d'étude car nous pouvons manipuler les objets sans les détériorer, envisager plusieurs hypothèses sans avoir à créer plusieurs moules. Durant ma première année, j'ai expliqué les différentes possibilités qu'offrent la 3D dans le milieu scientifique et celui de la valorisation. Cela semble ancré dans le monde scientifique car au vu des exemples cités tels que la reconstitution du plan du quartier de la Rome antique La Forma Urbis Romae¹¹¹, qui utilise le virtuel pour pouvoir manipuler les fragments, nous pouvons nous imaginer que la technique de la numérisation est totalement adoptée. Effectivement, le virtuel s'invite de plus en plus dans les techniques de recherche mais pourtant il existe encore quelques réticences car son statut n'est pas le même pour tous. La 3D peut être vue comme un élément esthétique et non comme un élément d'étude car sa méthode de restitution n'est pas réalisée avec la même démarche que les techniques classiques. Le virtuel peut être également vu comme un élément à part entière car il permet d'amener des réponses que les techniques classiques n'amènent pas. L'apport des nouvelles technologies ne remplace pas celui des anciennes car elles sont complémentaires. Cela entraîne donc de nouvelles réponses. En effet, le travail de restitution suscite deux notions importantes :

- tester les hypothèses,

¹¹¹ The Stanford Digital Forma Urbis Romae Project, *Stanford Digital Forma Urbis Romae Project*, 2002-13, le 5 février 2015.

- visualiser l'ensemble des recherches et des hypothèses encourues.

III.2.1.1. Tester les hypothèses

La 3D est vue comme un élément esthétique parfait pour être employé dans la valorisation. Elle n'est pas toujours vue comme un outil scientifique qui permet d'apporter des réponses. Mais le contraire a pu être prouvé dans des études : elle peut répondre à des problématiques de recherches comme par exemple la numérisation de tablettes cunéiformes¹¹². La numérisation représente une aide précieuse pour pouvoir déchiffrer les signes grâce à un jeu d'ombres et de lumières (**Annexe 78**). Mais dans le cadre d'une restitution nous pouvons prendre pour exemple le projet Aton 3D d'Archéovision mené par Robert Vergnieux¹¹³. Les modélisations et les restitutions des vestiges de Karnak ont pu être réalisées grâce à des sources documentaires mais des lacunes subsistent et ont empêché la restitution à certains endroits. Celles-ci ont tout de même permis de tester les hypothèses. Par exemple, lors de la restitution de la cour du temple, nous savons que des statues étaient présentes mais leur position exacte n'était pas connue. La restitution a alors permis de tester plusieurs hypothèses et de trouver une organisation probable (**Annexe 79**). Les exemples cités montrent que la numérisation et la restitution sont utiles pour proposer et tester les hypothèses. D'autres modèles attestent l'utilité de cette méthode à travers le relevé de mesures. L'exemple de la restitution des colonnes qui semblent provenir du temple de la Tutelle à Bordeaux a été réalisé grâce à des relevés des numérisations des blocs¹¹⁴. Bien évidemment, cette technique ne peut pas être utilisée seule. Il est indispensable d'employer les techniques classiques comme les relevés afin de pouvoir extraire les données et faire parler le réel à travers le virtuel. Sans cela, nous ne pourrions pas mesurer avec précisions les blocs comme nous l'avons expliqué dans la partie précédente.

¹¹² Musée du cinquantenaire, « Numérisation en 3D des tablettes cunéiformes », <http://www.kmkg-mrah.be/fr/num%C3%A9risation-en-3d-des-tablettes-cun%C3%A9iformes>, le 2 septembre 2014.

¹¹³ VERGNIEUX Robert, « De l'usage de la 3D en archéologie », *Archéovision, Arch-I-Tech 2010 : [archéologie, architecture, ingénierie, technologie] : [actes du colloque, Cluny, France, 17-18-19 novembre 2010]*, Ausonius, Bordeaux, 2011, p.11-17.

¹¹⁴ BADIE Alain, MALMARY Jean-Jacques, TARDY Dominique, *L'apport des techniques d'acquisition numériques à l'étude de la collection des blocs d'architecture romaine de Bordeaux*, « actes du colloque virtual retrospect », Pessac, 2013, p.147 à 156.

Afin de tester les hypothèses, nous réalisons des restitutions. Afin que celles-ci puissent être valables scientifiquement, elles doivent s'appuyer sur des comparaisons. La modélisation doit également s'aider de ces éléments dans le but de recréer des formes. Un exemple qui illustre cette idée est le stage que j'ai effectué à Archéovision. Le travail qui m'a été confié était de restituer le portail royal de la cathédrale de Bordeaux. Pour cela, il m'a été indispensable de m'aider des éléments existants afin d'appuyer mon raisonnement (**Annexe 80**). De plus, la maîtrise des logiciels est également indispensable à la modélisation. Le côté technique des logiciels est un élément important de cette méthode car cela donne le réalisme.

La restitution du chapiteau a évolué grâce à l'étude comparative qui nous a permis de proposer trois hypothèses : une retombée de feuille carrée, une arrondie et une identique à celle du rang inférieur. Le virtuel ou l'impression 3D permettent de matérialiser et de rendre compte des hypothèses proposées.

III.2.1.2. Visualiser toutes les hypothèses encourues

La restitution en 3D présente un atout que les techniques classiques ne possèdent pas : la visualisation. Au cours d'une restitution ou d'une modélisation, l'objet devient un élément de valorisation car il permet d'examiner le résultat de l'étude. Mais l'avantage est la démarche pratiquée pour obtenir l'objet « esthétique ». En effet, comme j'ai pu le préciser dans la deuxième partie, la restitution se base sur un relevé et une étude comparative. C'est l'ensemble des données qui permet de proposer une hypothèse. A travers cette étape, il est intéressant de montrer toutes les directions prises au cours de cette étude. L'exemple qui, pour moi, est le plus pertinent est le stage que j'ai effectué dans le laboratoire Archéovision. La restitution d'un élément a été réalisée à l'aide des logiciels de modélisation 3DS Max et Mudbox. L'étude comparative m'a permis de proposer plusieurs hypothèses qui émanent des directives différentes selon l'avancée et les problématiques de la restitution. Ce qui est intéressant dans cette démarche est la sauvegarde de toutes ces hypothèses afin de comparer et d'argumenter la restitution la plus probable. La 3D représente un support qui permet de sauvegarder, de visualiser et de montrer l'évolution de la restitution. En effet, celle-ci est importante mais la démarche est d'autant plus essentielle

pour un scientifique. Avec le dessin, cela est plus difficile donc la 3D est intéressante pour cela.

La restitution virtuelle ou l'impression 3D du chapiteau montre bien ces trois aspects présentés dans cet exemple. En effet, cette méthode permet de réaliser les hypothèses et les différentes impressions 3D afin de les matérialiser. Ce qui est également intéressant est la variété de supports que l'on peut proposer pour une restitution car cela peut apporter plus de sens. De ces deux supports¹¹⁵ peuvent émaner plusieurs idées :

- la restitution par le virtuel : visualiser,
- la matérialisation : mettre en scène les éléments imprimés en 3D.

Cela nous amène à penser que la restitution de la villa pourrait faire partie d'un autre projet afin de comprendre au mieux sa conception. Toutefois, le manque d'information pourrait limiter son étude. Elle serait d'une aide précieuse pour l'étude car la lecture seule d'un rapport de fouille reste difficile pour imaginer une architecture. Surtout, un plan ne représente pas les élévations et limite donc la perception de l'espace. Celle-ci est primordiale pour pouvoir travailler un bâtiment dans le but de le restituer. Les différentes hypothèses de recherches pourraient être testées sur une modélisation et cela deviendrait un vrai support de recherche.

Toutefois, il existe d'autres techniques telles que la réalité virtuelle et la réalité augmentée qui commencent à être utilisées dans le domaine de l'archéologie dans le but de tester des hypothèses. Le Conservatoire Numérique du Patrimoine Archéologique de l'Ouest (CNPAO) utilise la réalité virtuelle grâce à une plateforme située à Rennes pour pouvoir tester une hypothèse de restitution comme la villa gallo-romaine de Bais en Ille et Vilaine¹¹⁶. Cet exemple a été développé dans le mémoire de première année et il illustre parfaitement l'avantage que représente cette technologie. Ce grand écran permet de donner vie aux hypothèses envisagées par les scientifiques dans le but de visualiser le rendu et de tester si les théories peuvent être vraisemblables (**Annexe 81**). Le commentaire de Gaétan Le Cloirec, archéologue à l'Institut National de Recherches Archéologiques Préventives (INRAP) dans le même article, nous démontre que cet outil est important dans la démarche scientifique :

¹¹⁵ Les deux supports sont le virtuel et le réel.

¹¹⁶ Laurent Brasier, « Réalité virtuelle la machine à remonter le temps », *Sciences et avenir*, n°810 Aout 2014, p.47.

« Lever la tête et voir le bâtiment dans son ensemble change tout par rapport à une simple visualisation sur écran. Ainsi, pour cette villa, nous nous demandions si nous n'allions pas trop loin dans nos restitutions, car la galerie de façade devenait assez imposante dans nos plans. En fait, à l'échelle 1, nous nous sommes rendu compte que ça fonctionnait très bien. »

Cela représente donc une aide précieuse car la représentation de l'espace n'est pas forcément évidente surtout pour un espace qui n'existe plus. De plus, cette nouvelle technologie montre bien que celle-ci est complémentaire des techniques classiques. En effet il est indispensable pour réaliser la restitution d'une villa comme celle citée ci-dessus ou d'un quelconque vestige archéologique d'utiliser tous les moyens et toutes les techniques. Les technologies récentes qui permettent d'obtenir un rendu virtuel, mettent en situation tout le travail antérieur fourni : la recherche, le relevé. La 3D et la restitution sont aujourd'hui des moyens qui permettent de représenter des hypothèses de restitution et de pouvoir le matérialiser aux yeux des scientifiques.

Pour résumer, la 3D et la restitution sont des techniques qui sont de plus en plus utilisées mais on trouve encore quelques réticences car cela ne représente pas aux yeux des chercheurs un support de travail mais simplement un objet esthétique. En effet, certains préfèrent conserver des techniques classiques alors que d'autres voient dans les restitutions réalisées à l'aide des techniques nouvelles un potentiel permettant de faire avancer la recherche. Cependant cette étude nous démontre bien que ces nouvelles technologies sont nécessaires dans la démarche qui nous a permis de réaliser une restitution. De plus, nous pouvons évoquer les questionnements rencontrés au cours de l'étude qui nous ont permis d'aboutir aux résultats. Cette technique permet également de visualiser le volume et d'y travailler afin de tester des hypothèses. La complémentarité des techniques en 2D et en 3D nous permet de comprendre un objet car un plan en 2D ne révèle pas le volume il ne fait que le suggérer.

III.2.2. Sur le plan valorisation

Les résultats obtenus pour une recherche sont utilisés aussi pour le grand public. En effet, l'intérêt n'est pas uniquement pour la recherche, il est également pour la valorisation. Le devoir des études scientifiques est aussi la diffusion du savoir et sa vulgarisation auprès du grand public. Les deux éléments se répondent et sont donc complémentaires. Les musées et les bibliothèques sont les lieux qui permettent d'émettre des connaissances. Concernant les musées, leur muséographie et les moyens mis en œuvre peuvent être différents les uns des autres. La restitution est alors un support très recherché par le grand public car elle permet de donner une vision rapide et simplifiée de structures d'antan. C'est une base intéressante pour le côté scientifique mais aussi pour la valorisation sur différents aspects.

L'exemple de la reconstitution des colonnes des temples est un bon exemple. Quand cela est possible, les colonnes sont remontées afin de donner une image au public d'une architecture ancienne. Cela indique une simple hauteur mais notre cerveau reconstitue l'architecture grâce à notre imaginaire collectif. Par exemple à Pompéi, le péristyle de la villa du faune dispose d'une tentative de restitution pour aider le visiteur à imaginer son état d'origine (**Annexe 82**). Cela ne correspond pas exactement à une restitution comme nous l'avons dit dans les définitions des termes, mais nous pouvons tout de même réaliser ce parallèle car l'idée est la même : tenter de rendre l'image d'origine. Ce concept se développe aujourd'hui sur divers supports ou se présente de différentes manières dans le but d'utiliser toutes ses capacités au service de la valorisation. Nous allons développer trois exemples qui nous montrent l'utilisation de différents supports pour différents résultats.

- Château de Vincennes : nous pouvons découvrir le cabinet de Charles V en l'état du XIV^{ème} siècle grâce à la réalité augmentée réalisée par Art Graphique et Patrimoine¹¹⁷ (**Annexe 83**). Les visiteurs peuvent alors imaginer et se projeter sans difficulté dans l'environnement restitué au moyen d'une tablette ou d'un téléphone portable.

¹¹⁷ Art Graphique et Patrimoine <http://www.artgp.fr/theme/index/8>

- Arènes de Tintignac : la réalité augmentée permet aux visiteurs d’imaginer les arènes gallo-romaines au moyen d’une simple tablette¹¹⁸. Le même principe est utilisé : proposer aux visiteurs une restitution que l’on peut calquer sur la réalité pour comprendre au mieux l’espace détruit (**Annexe 84**).

- Le site de « Los Banales » : Pablo Bastera, infographiste, réalise des restitutions archéologiques des vestiges en lien avec le site de Los Banales sur des vidéos publiées sur le site internet « Los Banales ». Par exemple, il restitue le monument de « los Atilios » et montre par différentes étapes comment il a été construit et sa fonction¹¹⁹. Un deuxième exemple, celui de l’aqueduc de Los Banales¹²⁰ est intéressant car dans la vidéo, il montre les différentes étapes de construction. Cet aspect est simple et permet d’être compris par tout le monde. Cela met donc l’accent sur la valorisation.

L’ensemble de ces exemples met en lumière une étude qui permet de restituer les architectures. Des études scientifiques peuvent proposer des restitutions qui sont par la suite mises à la portée du grand public. L’apport de cette technique dans le domaine scientifique et de la valorisation est important car elle facilite la lecture et la visualisation du résultat. En effet, du côté scientifique elle peut être une étape importante de la recherche mais également permet de la finaliser alors que du côté de la valorisation elle permet de diffuser avec facilité les connaissances et le savoir.

¹¹⁸ Graziani Philippe, « La réalité augmentée redonne vie aux Arènes de Tintignac », *France Bleu*, 18 juillet 2016, <https://www.francebleu.fr/infos/culture-loisirs/la-realite-augmentee-redonne-vie-aux-arenes-de-tintignac-1468248440>

¹¹⁹ Vidéos Los Banales, Monumento de los Atilios: recreación (Proyecto "Diis Manibus sacrum", Pablo Serrano, Enero de 2016), le 10 janvier 2016, <https://www.youtube.com/watch?v=vgu5tpkODM4>.

¹²⁰ Vidéos de Los banales, El acueducto de Los Bañales: restitución estructural (I) (3D Scanner para el Ayuntamiento de Biota), 15 septembre 2015, <https://www.youtube.com/watch?v=2ViPkywOaeY>.

III.3. Résultats de l'étude du chapiteau

Après l'étude du chapiteau, nous devons analyser et donner une interprétation des résultats obtenus. Cela est important car sinon l'étude n'aurait pas d'intérêt. En effet, dans le rapport de Georges Fabre, les fouilles ne peuvent pas tout expliquer. Par exemple, nous trouvons des éclats de marbre mais cela peut avoir plusieurs significations comme cela a été soulevé dans la première partie. L'étude des objets ou des éléments architectoniques peuvent apporter les réponses à nos questions. De plus, pour pouvoir comprendre un site et ses éléments, il faut remettre en contexte les découvertes mais également la situation politique de l'époque. Cela pourra apporter des explications à la présence de plusieurs éléments et par ce fait donner une interprétation aux vestiges.

III.3.1. Résultat des informations sur le chapiteau

L'étude menée sur le chapiteau dans les parties précédentes nous a permis de relever un certain nombre de détails comme son style, sa restitution et sa datation. Dans cette partie, il est important d'interpréter les éléments qui le composent.

Le premier élément que l'on ait appris sur le chapiteau est son style. Le chapiteau possède un style corinthisant qui est assez répandu dans l'Antiquité tardive comme nous l'avons vu à travers les différents exemples des *villae*. Grâce à l'étude de la villa du Pont d'Oly ainsi qu'à l'étude comparative, nous savons que le chapiteau date du IV^{ème} siècle. C'est à partir de ces éléments que l'étude va se développer. Les questions que nous pouvons nous poser sont : pourquoi utiliser ce style au IV^{ème} siècle ? Pourquoi placer ce chapiteau dans cet espace ? Y-a-t-il une signification particulière ?

La restitution du chapiteau a été réalisée dans le but de répondre à ces questions et de connaître son histoire ainsi que celle de l'édifice. L'étude et les dessins de Raymond Monturet ont pu nous indiquer sa provenance : la villa du Pont d'Oly. Le rapport de fouille de Georges Fabre nous apporte trop peu d'informations pour amener des précisions. Il est donc intéressant d'approfondir son étude à l'aide de la restitution de même pour son contexte historique et politique. La recherche et le rapport de fouille nous laissent entrevoir le style corinthisant employé dans cette villa au vu des vestiges retrouvés. L'étude comparative nous permet de voir une même influence architecturale à travers plusieurs

villae telles que celles de Montmaurin, de Séviac et de Lalouquette. L'étude de ce chapiteau nous permet donc de développer quelques aspects historiques de la villa.

III.3.1.1. Les données historiques

Nous savons que le chapiteau a un style corinthisant, un style dérivé du corinthien. Ce style, d'après l'étude comparative semble uniquement répandu durant l'Antiquité tardive. L'étude des autres *villae* semble montrer que le style corinthisant apparaît dans les *villae* au IV^{ème} siècle au moment où celles-ci s'agrandissent. Pourquoi au IV^{ème} siècle ? Ce développement montre des formes architecturales assez riches qui présentent notamment des absidioles, par exemple dans la villa d'Armérina, qui se distinguent des modèles classiques de l'architecture romaine. En plus de cela, l'utilisation du marbre exprime une certaine richesse. Il est fort possible que le style corinthisant soit en lien avec cette volonté de montrer la prospérité des propriétaires. Mais cela ne répond pas à la question : pourquoi utilise-t-on uniquement le corinthien au IV^{ème} siècle alors qu'il est utilisé sur des édifices publics dès le début de l'Empire ?

Le style corinthisant est un dérivé du corinthien qui prend racine à Rome et est largement utilisé et diffusé par l'Empire au travers des édifices publics en Italie et en Gaule. L'exemple de l'utilisation du corinthien sur la Maison Carrée de Nîmes nous démontre que ce style est réellement employé pour marquer la puissance et la domination de l'Empire. Il modifie le paysage avec des édifices répondant à la mode impériale. En effet, sur la place du *forum* on utilise le corinthien. Nous remarquons que l'ordre corinthien est d'abord présent dans les bâtiments publics gallo-romains et ensuite dans les *villae*. Pour quelle(s) raison(s) a-t-on cette différence ? Nous pouvons en compter deux qui sont la politique et les différents statuts des édifices privés et publics. Nous aborderons par la suite la raison politique. Les hommes de pouvoir privilégient la puissance de l'Empire. On emploie donc un ordre qui peut rendre cette image. Si nous utilisons la même symbolique, nous ne créons plus la différence entre le pouvoir et le peuple. Le contexte politique pourrait donner des explications sur l'emploi du style corinthisant dans les *villae*.

Au III^{ème} et IV^{ème} siècle, l'Empire connaît des heures dures dues aux invasions barbares et aux pillages. Dans l'ouvrage d'Yves Modéran, « L'Empire romain tardif, 235-

395 ap. J.-C »¹²¹ l'auteur nous livre notamment le contexte politique durant ces deux siècles décisifs. L'Empereur en charge prend des décisions afin de maintenir l'Empire. Le pouvoir est toujours représenté par les bâtiments et espaces publics comme les *forums* avec leur style corinthien. Puis au IV^{ème} siècle, cela va légèrement changer. En premier point, les *villae* se construisent en plusieurs phases de construction qui leur permettent d'agrandir leur surface. Ces expansions embellissent les édifices tout comme leur style architectural. Certaines *villae* prennent des dimensions démesurées et deviennent de véritables « palais ». Mais pour quelle(s) raison(s) ces bâtiments voient-ils leur surface s'étendre ? Le deuxième point est que les édifices publics ne sont plus les seuls monuments par lesquels le pouvoir est magnifié à cause du contexte politique changeant.

Durant le III^{ème} siècle commence une crise qui est liée à la présence des Barbares et aux pillages. L'Empereur fait face à ces guerres et parvint à maintenir l'Empire. Mais suit une autre crise qui s'intensifie et affaiblit de nouveau le pouvoir impérial. Ces troubles se ressentent dans les provinces avec le déplacement du pouvoir public dans les *villae*. Ce transfert se fait progressivement car les *villae* commencent leur expansion à cette période jusqu'au IV^{ème} / V^{ème} siècle. Durant cette phase, les aristocrates ou les notables qui sont les propriétaires des *villae* prennent de plus en plus de pouvoir et d'importance et l'expriment à travers l'agrandissement de leur habitation. Il faut attendre le début du IV^{ème} siècle où Constantin (306-337) est nommé Empereur. Durant son règne, il modifia le système de l'Empire, établi depuis plusieurs années, ce qui améliora la situation dans l'ensemble du territoire. La grande modification est également le changement de religion qui semble avoir un impact dans les *villae* de par leurs formes divergentes représentées par les absidioles. En effet, Constantin se convertit au christianisme vers 310. Malgré cela, il dut faire face à de nombreux troubles auxquels il y mit fin et réunifia l'Empire vers 324.

Ces bouleversements se ressentent sur les monuments publics mais aussi sur les édifices privés. Les lieux de pouvoir sont « transférés » dans les espaces privés. Les propriétaires mettent en place des habitations qui reflètent le pouvoir romain. C'est peut-être pour cette raison que l'ordre corinthien apparaît dans les *villae* : pour faire référence au pouvoir romain représenté sur des bâtiments publics et donner davantage d'importance aux *villae*. Les propriétaires font de leur villa un lieu important reflétant le pouvoir romain. Nous pouvons en déduire que les campagnes prennent de plus en plus d'importances face

¹²¹ MODERAN Yves, *L'empire romain tardif, 235-395 ap. J.-C.*, ellipses, Paris, 2006, p.93 à 96.

aux villes à travers ce changement. C'est donc un transfert du symbolisme entre deux types d'édifices qui passe par le changement de style architectural. En Italie, nous retrouvons ce même processus mais présenté différemment avec les *domus*. Elles représentent un édifice de statut social mais ne présentent pas forcément les décorations aussi luxueuses que dans les *villae* italiennes ou gallo-romaines en raison de la présence des boutiques en façade. Alors nous retrouvons cette richesse à l'intérieur et par l'agencement des espaces qui signifie cette fonction de statut social. Les *villae* gallo-romaines commencent avec une vocation agraire et finissent par ressembler aux *domus* italiennes du point de vue fonctionnel.

En étudiant les *villae* gallo-romaines, nous remarquons que l'ordre corinthien semble être présent uniquement dans les espaces recevant du public tels que les entrées d'apparats, les lieux de réceptions et l'atrium. En prenant l'exemple de la villa de Montmaurin, nous retrouvons des chapiteaux corinthiens notamment sur le portique et dans l'atrium qui sont des lieux publics. Cette villa est occupée pendant plusieurs siècles et connaît un abandon causé par un incendie au IV^{ème} siècle. Elle garde malgré tout des chapiteaux d'ordre différents, tout comme la villa de Lalouquette qui comprend l'ordre corinthien, ionique et toscan. Il se pourrait donc que le style corinthien soit utilisé dans des espaces recevant du public dans le but de donner la même impression que les bâtiments publics. Cette hypothèse n'est pas confirmée car il faudrait réaliser des recherches sur un ensemble de *villae* afin de pouvoir affirmer ou réfuter cette hypothèse. Mais d'après les exemples exploités, nous pouvons supposer que l'ordre corinthien est utilisé au IV^{ème} siècle pour des raisons sociales et politiques dans des espaces considérés comme publics.

L'ensemble de ces éléments nous confirme que le chapiteau date du IV^{ème} siècle car les caractéristiques de la villa et de celui-ci correspondent aux conclusions émises ci-dessus.

III.3.2. Interprétations des données

Une fois que nous avons proposé une hypothèse de restitution formelle du chapiteau et une interprétation des données historiques, il est intéressant d'aller plus loin : connaître ses possibles dimensions et donner une interprétation. L'étude d'un élément

comme le chapiteau est composée de plusieurs étapes. Comme nous l'avons expliqué dans les parties précédentes, ces étapes sont au nombre de trois.

- D'abord l'étude : elle consiste à collecter un grand nombre d'informations relatives à l'objet afin de nous permettre de le comprendre. C'est une étape importante car elle représente la base de la recherche.

- Ensuite, la restitution. Cette étape est composée de trois parties : l'observation, l'étude comparative et les hypothèses de restitution

- Enfin, pour terminer, l'interprétation des résultats. Il est important d'interpréter et de conclure le bilan déduit.

Nous allons donc aborder dans cette sous-partie les résultats et ce que nous pouvons en conclure.

III.3.2.1. Calcul des dimensions

En premier lieu, il est important de définir les dimensions que pouvait avoir la supposée colonne du chapiteau de la villa du Pont d'Oly par nos propres calculs. En effet, dans la deuxième partie de ce mémoire, nous avons abordé l'étude comparative concernant les dimensions de la colonne en nous basant sur celles indiquées dans le rapport de fouilles. Il est maintenant intéressant de calculer les dimensions par notre méthode et de les comparer. Cette comparaison permet de savoir si nos résultats sont identiques à ceux du rapport afin de confirmer les dimensions de la colonne. Nous avons démontré que les théories de Vitruve, de Jacopo Barozzi de Vignola et de Mark Wilson Jones sont vérifiées sur les colonnes de la Maison Carrée de Nîmes, une colonne de la villa de Séviac et les colonnes de Bordeaux. De plus, ces trois exemples dont deux édifices publics et une villa gallo-romaine sont situés en Gaule et permettent donc de confirmer que les mesures appliquées en Italie sont également valables en Gaule au IV^{ème} siècle après J.-C.

Pour proposer des hypothèses de dimensions de la colonne, deux raisonnements ont été menés en prenant deux exemples cités ci-dessus : la Maison Carrée de Nîmes et la villa de Séviac. Le premier n'est pas correct mais une explication brève permettra de comprendre pourquoi pour ne pas refaire l'erreur. Le deuxième raisonnement semble

quant à lui être juste car la comparaison des résultats aux théories proposées par les trois auteurs cités ci-dessus semblent correspondre.

Première hypothèse de calcul

La première hypothèse s'est portée sur un rapport d'échelle calculé sur les deux exemples cités ci-dessus puis appliqué au chapiteau de la villa du Pont d'Oly.

Prenons les dimensions du chapiteau, de la base, du fût et de la colonne des deux exemples et calculons le rapport de coefficient. En réalisant ces calculs, cela donne des résultats qui semblent corrects.

Figure 8: Calcul des proportions des exemples

	Rapport chapiteaux	Calcul h. totale	Calcul fût	Calcul base
Maison Carrée de Nîmes	$101.5/25.17=$ 4.03	/	/	/
Villa du Pont d'Oly	/	$8.966/4.03=$ 2.2 m	$7.458/4.03=$ 1.85 m	$0.489/4.03=$ 0.12 m
Villa de Séviac	$26/25.17=$ 1.0 3	/	/	/
Villa du Pont d'Oly	/	$2.40/1.03=$ 2.33 m	$2.04/1.03=$ 1.98 m	$0.10/1.03=$ 0.09 m

Les dimensions obtenues par les rapports de la Maison Carrée de Nîmes et ceux de la villa de Séviac présentent des différences mais sont proches. Donc nous pouvons penser que ces résultats peuvent être possibles. Pour les confirmer, nous allons appliquer les théories sur les résultats obtenues. Nous n'allons pas les appliquer sur la Maison Carrée de Nîmes et de la villa de Séviac car nous les avons déjà vérifiés dans la deuxième partie.

Figure 9 : Calcul de la hauteur de la colonne par les différentes théories

	Villa du Pont d'Oly	Théorie de Vitruve	Théorie de Vignole
Hauteur totale	2.2 ou 2.33	2.2/10=0.22 m 2.33/10=0.233 m Différent de 0.17 m	2.2/20=0.11 m 2.33/20=0.1165 m Cela est différent de 0.085 m

Ces résultats démontrent que ces dimensions ne peuvent pas être possibles car la réduction d'échelle ne prend pas en compte le changement de module. Nous allons donc procéder à un autre raisonnement basé sur les théories de Vitruve et de Mark Wilson Jones.

Deuxième théorie de calcul

Pour ce raisonnement, nous nous sommes basés sur les méthodes évoquées par Vitruve et Mark Wilson Jones qui ont été vérifiées. Pour le chapiteau, nous connaissons deux informations : la hauteur et le diamètre (diamètre supérieur de la colonne).

En premier lieu, nous avons appliqué la théorie de Vitruve : le diamètre multiplié par 10 modules équivaut à la hauteur totale de la colonne :

$$0.17 \times 10 = \mathbf{1.70 \text{ m}}$$

La hauteur de la colonne correspond donc à **1.70 m**. Puis, pour trouver la hauteur du fût, nous allons appliquer également la théorie de Vitruve qui annonce que la hauteur du fût correspond à 8 modules.

$$8 \times 0.17 = \mathbf{1.36 \text{ m}}$$

Pour confirmer cette hypothèse nous allons appliquer la théorie de Mark Wilson Jones qui affirme que la hauteur du fût correspond à 5/6 de la hauteur totale :

$$1.70 / 6 = 0.283$$

$$0.283 \times 5 = \mathbf{1.41 \text{ m}}$$

La mesure n'est pas identique mais se rapproche fortement car nous avons une différence de 5 millimètres. Pour obtenir la dimension de la base, nous réalisons la différence de hauteur totale et des deux dimensions calculées.

$$0.2517+1.36 = 1.6117 \text{ m ou } 0.2517+1.41 = 1.6617 \text{ m}$$

Donc par conséquence la hauteur de la base est :

$$1.70-1.6117= \mathbf{0.0883 \text{ m}} \text{ ou } 1.70 - 1.6617 = \mathbf{0.0383 \text{ m}}$$

Nous avons donc deux possibilités : soit le fût mesure 1.36m et la base est de 0.0883 m soit le fût est de 1.41 m et le base de 0.0383 m.

L'application des deux théories montre que ces dimensions peuvent être possibles. D'ailleurs en comparant les dimensions calculées avec les dimensions de la Maison Carrée de Nîmes et de la villa de Séviac, nous voyons que les dimensions semblent correctes. Mais seule l'application des théories nous permet de valider les dimensions.

Mais cela ne peut pas fonctionner car nous avons utilisé le diamètre supérieur et non inférieur du fût de colonne. Dans la seconde partie, nous avons calculé la dimension de l'*entasis* avec une hauteur du fût de 1.76 m dont le diamètre était de 0.22 m. Nous avons démontré dans la seconde partie qu'une colonne avec un diamètre inférieur de 0.22 m pouvait avoir un diamètre supérieur de 0.17 m. En appliquant la règle de Vitruve, la hauteur de la colonne est de 2.20m et correspondrait donc aux colonnes placées dans l'entrée monumentale. En refaisant les calculs précédents avec les nouvelles données, nous obtenons les dimensions suivantes : nous savons que le chapiteau a une hauteur de **0.2517 m**. Si le module de la colonne est de **0.22 m** alors sa hauteur serait de **2.20 m**. A partir de ces données la hauteur du fût serait par conséquent soit de **1.76 m** soit de **1.83 m** et la base aurait une dimension respectivement de **0.12 m** ou de **0.18 m**.

Toutes les dimensions changent car nous avons pris pour module le diamètre supérieur du fût au lieu de l'inférieur. Pour obtenir le module, il a été déterminant de calculer l'*entasis*, sinon l'ensemble des données aurait été faussé.

Pour confirmer pleinement cette hypothèse, nous allons comparer avec les dimensions des vestiges existants et voir si celles-ci sont cohérentes. Le fût qui semble être issu de la villa a un diamètre de 0.25 m et semble ne pas convenir. Cependant, nous avons vu sur une colonnade de la villa de Montmaurin que les fûts peuvent posséder des hauteurs

et des diamètres différents¹²². Il est donc possible que le fût de 0.25 m fasse partie de la villa mais nous n'avons aucune confirmation.

III.3.2.2. Hypothèse d'interprétation

En effet, il est intéressant de confronter les données calculées avec les vestiges existants afin de tirer des interprétations. Cela nous permettra de savoir s'il existe plusieurs vestiges qui sont issus d'un même élément.

Confrontation avec les vestiges existants.

D'après les textes de Christian Le Cœur et le rapport de fouilles de Georges Fabre, nous avons cité dans la première partie les éléments que l'on avait découverts et, proposés une première interprétation sur le statut de la villa. Dans cette partie, il est important de créer des liens entre les éléments. Notamment, Christian Le Cœur indique dans son texte de 1856 qu'il a découvert un tailloir de chapiteau et un chapiteau de 0.17 m de diamètre et 0.27 m de haut. Ces découvertes ont été faites avant les découvertes de Georges Fabre qui a découvert, en 1989 sur la rive droite, des fragments architectoniques en marbre sur la galerie en PI qui pourraient appartenir à un ou plusieurs chapiteaux. En effet, les éléments retrouvés sont des fragments d'acanthes, des éléments de plinthes, des moulurations¹²³ et surtout un fût de colonne de 0.22 m de diamètre et de 1.80 m de haut ainsi que deux bases et un chapiteau retaillé. De plus, une autre colonne de mêmes dimensions a été découverte lors de la première exploration de la villa et préfigure le rapport de 1838. Il est possible que la colonne découverte durant cette année provienne de cet espace au vu de ces mesures. Nous pouvons donc en conclure qu'il a été trouvé deux colonnes de 1.80m et de 0.22m de diamètre ainsi que trois chapiteaux dont deux ayant des dimensions proches. D'après le rapport de fouille de 1989/1990 et l'article de Georges Fabre¹²⁴, la galerie en PI représenterait une entrée monumentale ou une entrée d'apparat. L'hypothèse proposée dans le rapport expliquerait que les colonnes auraient pu se trouver sur un muret afin d'en élever la hauteur et répondrait au besoin d'une entrée monumentale.

¹²² FOUET Georges, *La villa gallo-romaine de Montmaurin*, XXème supplément à Gallia, centra national de la recherche scientifique, Paris, 1969, p.99-115, p.107.

¹²³ Ces éléments ressemblent aux moulurations retrouvées à la villa de Séviac.

¹²⁴ FABRE Georges, « La villa du Pont d'Oly à Jurançon, (Pyrénées Atlantiques) », *Nouveaux regards sur les villae d'Aquitaine : bâtiments de vie et d'exploitation, domaines et postériorités médiévales*, p.124-130

Nous pouvons noter que trois chapiteaux ont été découverts. Le chapiteau qui fait l'objet de notre étude a été découvert par Georges Fabre dans un lieu qui semblerait être un lieu de production d'après son témoignage car de nombreux débris ont été constatés. Il se pourrait que ce soit un lieu où nous avons retaillé les chapiteaux comme cela est mentionné dans le rapport. Or, nous en avons conclu que ce chapiteau a été découvert sur cette entrée monumentale. Nous privilégierons donc l'hypothèse que le chapiteau a été soit cassé ou retaillé sur l'entrée. De plus, l'absence de l'ensemble des vestiges nous laisse penser que la majorité des fûts de colonnes ont été enlevés pour certainement réaliser de la chaux ou être réemployés. Cela est confirmé par les propos de Christian Le Cœur : « Cependant les deux morceaux de chapiteaux en marbre blanc trouvés dans les fouilles font supposer que des colonnes et des chapiteaux ont dû être enlevés à une époque postérieure à celle de la destruction de l'édifice, et employés à d'autres constructions »¹²⁵. Cette explication peut être possible car des chapiteaux de type corinthien ont été trouvés dans l'église de Bielle. Il est donc possible que le chapiteau ait été cassé à ce moment-là.

La présence d'un tailloir semble indiquer que la villa était probablement en phase de construction lors de sa destruction ou de son abandon. La présence de la colonne de 0.25 m de haut dont un côté présente des traces d'outils confirmerait cette hypothèse si elle était issue de la villa. Ces travaux étaient réalisés pour répondre aux besoins des propriétaires : montrer leur richesse et peut être une volonté d'agrandissement. De plus, nous pouvons réaliser un lien entre le chapiteau découvert par Christian Le Cœur et celui découvert par Georges Fabre car il possède le même diamètre et une hauteur équivalente. Il se pourrait que ces deux chapiteaux appartiennent à une même structure.

La hauteur de 2.20 m peut être confirmée car le fût de 1.80 m et de 0.22m de diamètre équivaut à une hauteur de colonne de 2.20m¹²⁶. En partant de ce résultat nous pouvons trouver la hauteur du chapiteau. Nous savons d'après Jacopo Barozzi de Vignola que le chapiteau correspond à 1 module et 1/3 du second. Donc cela correspond à 0.293 m¹²⁷. Or, les deux chapiteaux dont nous connaissons les dimensions ne correspondent pas car nous trouvons une différence de 4 et de 2 cm. En comparant avec les hauteurs des chapiteaux de la Maison Carrée de Nîmes et de Séviac, nous observons également une

¹²⁵ LE COEUR Christian, *Mosaïques de Jurançon et de Bielle, notices et dessins*, Bassy, Pau, 1856, p10.

¹²⁶ Théorie de Vitruve : diamètre x 10= hauteur de la colonne soit 0.22x10=2.20m

¹²⁷ Calcul théorique de la hauteur du chapiteau $0.22 + (0.22/3) = 0.293$ m

différence respective de 17 et de 6 cm¹²⁸. A voir ces différences, il se pourrait que le chapiteau de 0.2517 m appartienne à une colonne de module de 0.22 m. Il ne faut pas oublier que toutes les colonnes peuvent avoir une différence, ce qui se confirme par la différence de hauteur des chapiteaux.

Nous allons donc proposer plusieurs hypothèses concernant le chapiteau corinthisant conservé à Pau en interprétant les résultats obtenus et qui pourraient être en relation avec la structure de la villa.

Interprétation

En regroupant l'ensemble des données historiques, des informations stylistiques et des dimensions calculées, nous pouvons en déduire une hypothèse : le chapiteau appartiendrait à une colonne de 2.20 m de hauteur placée dans l'entrée d'apparat (**Annexe 85**). D'après les vestiges découverts, il correspondrait parfaitement à cette disposition et à cette fonction. Sur la rive gauche, aucun vestige appartenant à des colonnes n'a été découvert car les thermes occupent cet espace. De plus, ils peuvent être considérés comme des espaces privés contrairement à l'entrée d'apparat. D'après la théorie que nous avons proposée, nous ne devrions pas trouver de chapiteaux corinthisants. Mais l'absence de vestige architectural ne permet pas de l'affirmer.

Du point de vue des dimensions, la colonne atteindrait 2.20 m de hauteur. D'après le rapport de fouille, un mur serait présent dans cette entrée et serait alors un mur bas comme il est possible d'en trouver dans d'autres *villae*¹²⁹. Dans la villa de Montmaurin, nous retrouvons l'utilisation du mur bas dans la grande cour qui permet d'élever les colonnes (**Annexe 86**). Il est donc fort possible que la villa du Pont d'Oly présente ce mur afin de surélever les colonnes jusqu'à environ 2.70 m de hauteur si celui-ci mesure 0.50 m (**Annexe 87**).

Du point de la disposition de l'entrée, le plan en « sigma » s'ouvre sur un espace circulaire comme c'est également le cas dans la villa de Saint Michel (**Annexe 88**). Selon l'ouvrage de Catherine Balmelle¹³⁰, cette forme de cour qui mène directement dans

¹²⁸ Hauteur du chapiteau de la Maison Carrée de Nîmes : 1.015 m et 1.186 m de haut d'après la théorie.
Hauteur du chapiteau de la villa de Séviac : 0.26 m et 0.32 m de haut d'après la théorie.

¹²⁹ FABRE Georges, *Rapport sur les fouilles de la ville du pont d'oly*, Pau, 1990.

¹³⁰ BALMELLE Catherine, *Les demeures aristocratiques d'Aquitaine, sociétés et culture de l'Antiquité tardive dans le Sud-Ouest de la Gaule*, Ausonius, Bordeaux, 2001, p147 à 149.

l'habitation, joue le rôle d'un vestibule d'apparat. Il semblerait que cet espace soit une cour d'honneur qui mène à un vestibule. Cependant la disposition des pièces et l'explication de Catherine Balmelle déduisent que cet espace représente un vestibule d'apparat. Le plan en *sigma* présent dans la villa du Pont d'Oly est répandu dans l'Antiquité tardive car il contribue à valoriser l'entrée et la villa. Nous avons vu à travers les divers exemples que les propriétaires répondent à cette volonté de magnifier les *villae* par cette organisation en *sigma* et par leurs riches décorations. Nous retrouvons également ces plans dans de riches *villae* présentes en Sicile comme la villa Piazza Armérina (**Annexe 89**). Nous pouvons constater que cette disposition provient de ces *villae* italiennes et que les notables s'inspirent ou imitent ces plans afin de conserver le modèle romain. La cour en *sigma* de la villa du Pont d'Oly répond donc bien à ces fonctions avec une colonnade disposée sur un muret.

La restitution du chapiteau nous montre que le style corinthisant n'est pas le même que ceux présents dans d'autres *villae* qui dispose généralement d'une seule couronne de feuille au lieu de deux (**Annexe 90**). Cela démontre que ce style est sûrement une adaptation en Gaule qui serait dûe aux écoles comme c'est le cas pour les mosaïques. Cela expliquerait pourquoi le style corinthisant ne serait pas présent en Italie. La présence de deux couronnes de feuilles montre tout de même une ressemblance avec le style corinthien et démontre peut être un rattachement plus fort à ce style voulu par le propriétaire ou cela vient-il simplement de la volonté de l'école.

Nous pouvons en conclure que le chapiteau appartient au IV^{ème} siècle. Il a été conçu afin d'être placé dans un vestibule d'apparat dans le but de répondre à la volonté du propriétaire : montrer sa richesse et sa puissance à travers l'architecture. Cette intention provient d'un contexte politique qui au IV^{ème} siècle présente une instabilité qui se ressent dans le changement du paysage avec l'agrandissement des *villae*. L'utilisation du style corinthisant n'est pas alors anodin car il représente un symbole fort d'équilibre et de puissance qui prend sa signification dès le début de l'Empire.

Conclusion

La restitution est une technique qui a évolué au même titre que le dessin et la photographie passant d'un statut esthétique à scientifique. Au début, les restitutions étaient réalisées grâce notamment aux dessins et aux maquettes. Puis en fonction de l'évolution des besoins, elles ont été réalisées grâce à d'autres techniques dont la numérisation ou la modélisation en autres. Grâce au progrès technique, l'ensemble des méthodes a évolué afin de pouvoir répondre aux besoins de l'archéologie. La restitution a la particularité d'employer plusieurs techniques tout comme une étude. En effet, lorsque nous étudions un objet, nous avons le choix d'utiliser plusieurs techniques. La restitution est alors considérée comme l'aboutissement d'une recherche.

Lors d'un processus de recherche, nous appliquons une démarche qui comporte plusieurs étapes : le relevé, l'analyse et l'interprétation. La restitution est une étape intermédiaire non obligatoire déterminée selon les objectifs de la recherche. L'étude du chapiteau comprend ici, sa restitution afin d'appliquer les techniques étudiées en première année, nécessaires à une étude archéologique. Il est ainsi passé du statut de support à celui d'objet d'étude. Cette mise en pratique permet de nous rendre compte de la réalité du terrain et des besoins nécessaires à une recherche.

Pour sa réalisation, il est nécessaire d'employer plusieurs techniques comme la photogrammétrie, la modélisation et l'impression 3D. Différentes méthodes ont été utilisées afin d'obtenir un résultat à la hauteur de la problématique. En effet, aujourd'hui nous pouvons employer des techniques dites « classiques » et des techniques nouvelles car nous avons vu qu'elles étaient complémentaires pour obtenir un bon résultat. Cependant, tout comme la photogrammétrie et l'impression 3D, la restitution n'est pas systématiquement employée au vu du temps imparti et des objectifs fixés pour l'étude.

Le chapiteau comme n'importe quel vestige conserve des traces qui évoquent une histoire. Dans le but de la découvrir, nous mettons en œuvre les techniques nécessaires afin de pouvoir relever l'ensemble des indices. Les techniques sont donc choisies en fonction de la problématique et du résultat voulu. En effet, chaque méthode présente des démarches et des résultats différents, bien qu'elles soient complémentaires. Le bilan des

connaissances par l'étude du contexte nous permet d'établir et de définir les techniques. Ensuite, nous pouvons réaliser les différentes étapes à commencer par le relevé.

La restitution est employée lorsque l'objet est inédit. Elle permet d'obtenir un élément de référence pour une étude comparative par exemple. Ce chapiteau possédait assez peu de données, alors il a été nécessaire de réaliser sa restitution afin d'aider son étude comparative avec des chapiteaux gallo-romains. La plupart étaient non-restitués mais leurs principales caractéristiques étaient conservées ou étudiées. Les restitutions sont donc intéressantes pour proposer aux scientifiques une image complète d'un élément qui servira par exemple de référence dans une base de données.

La restitution peut être donc considérée comme un aboutissement à une étude car elle présente le résultat des recherches et des hypothèses émises. En effet, une étude commence d'abord par un relevé qui doit être exhaustif. Cela passe donc par un choix de techniques définis par le budget imposé, le temps imparti ainsi que le résultat voulu. L'étude du terrain et des connaissances historiques générales et de l'objet sont alors importantes pour pouvoir définir les problématiques de recherches. Comme cela a été expliqué par Jean Luc Fiches, il faut savoir déterminer une certaine échelle de recherche relative à l'objet.

Cette méthode peut également servir pour une valorisation. En effet, la restitution ou l'étude des vestiges archéologiques présentés au grand public émanent des recherches scientifiques. Le choix de la valorisation est décidé lors des objectifs de la recherche. Cette technique est appréciée du grand public car elle permet d'explicitier simplement et efficacement les caractéristiques de l'objet. En effet, nous comprenons rapidement l'objet à son état d'origine. Mais pour qu'il soit compris de tous, son support et sa présentation doivent être clairs. L'image est alors un moyen de communiquer simplement et efficacement car elle présente rapidement des caractéristiques de l'objet comme l'a souligné Jean Claude Golvin dans ses articles.

La restitution du chapiteau nécessite une quantité de données basées sur une étude comparative. Premièrement, elle renseigne sur une restitution formelle. Celle-ci indique un ordre corinthisant pour le chapiteau. Nous avons vu à travers différents exemples des chapiteaux corinthisants qu'il existe des styles divergents. Pour préciser celui du chapiteau de la villa du Pont d'Oly, nous nous référons aux séries mentionnées par Catherine Balmelle citées lors de ma première année. Deuxièmement, le chapiteau répond à des

proportions qui répondent à une volonté esthétique prise par l'Empire. Cette partie a été la plus compliquée et la plus importante car cela correspond à la restitution de l'ordre architectural qui répond à des normes précises. La comparaison des proportions entre les édifices publics tels que la Maison Carrée de Nîmes et les édifices privés de la villa de Séviac est importante car cela apporte des références et nous a permis d'interpréter et d'expliquer nos résultats. La restitution s'applique également à l'ensemble des éléments de la colonne avec le fût et la base. C'est grâce à cette démarche que nous avons pu émettre une hypothèse sur l'emplacement du chapiteau ainsi que sur sa fonction. La restitution du chapiteau puis les proportions de la colonne ont donc été d'une utilité importante afin de répondre aux questions formelles, fonctionnelles ainsi qu'à son emplacement. La restitution permet de proposer en plus une image de la colonne entière, son lieu de fonction et la raison de sa conception.

Cette méthode permet d'apporter des informations supplémentaires à une étude classique. En effet, même si ces deux procédés se basent sur une étude comparative, les points de vue diffèrent et proposent des résultats différents. Les dessins réalisés lors des premières fouilles représentent également des sources importantes pour les archéologues car ils font état des vestiges avant leur dégradation et peuvent être des sources comparatives. De plus, comme nous l'avons vu, ces dessins peuvent être des restitutions exécutées scientifiquement, cela dépend de leur démarche. Cette méthode offre donc un résultat qui s'attache à l'objet et à son environnement alors qu'une étude s'attache principalement aux caractéristiques de l'objet.

L'étude ne se limite pas seulement à l'emploi des techniques. Evidemment, celles-ci sont justifiées mais une étude historique est importante et même obligatoire dans le but de remettre l'objet dans son contexte. Il peut être également politique, économique ou social. Cette étude a permis d'obtenir des renseignements complémentaires sur l'environnement du chapiteau et sur son contexte de découverte grâce au rapport de fouilles de Georges Fabre. Grâce à l'hypothèse émise sur l'emplacement des chapiteaux de la rive droite, cela a permis de comprendre l'utilisation de ce chapiteau d'ordre corinthien, dans un espace qui semblerait être une entrée d'apparat. Le croisement entre la restitution qui émane d'une étude comparative et d'un contexte historique de l'empire et de la Gaule donne la possibilité de réaliser des interprétations aux résultats de la recherche. Ces données sont importantes car elles constituent une aide précieuse lors d'une étude

scientifique. Nous avons grâce à la complémentarité des disciplines rassembler l'ensemble des données et reconstruit le contexte local de ce chapiteau.

Nous pouvons également confirmer l'importance de la complémentarité des techniques. En effet, celles-ci peuvent être employées indépendamment les unes des autres ou alors être complémentaires. Cela a été le cas pour l'étude du chapiteau. La photogrammétrie a permis de réaliser la numérisation ainsi que son relevé. Le dessin réalisé à la main ou par ordinateur a été nécessaire pour pouvoir travailler les proportions. Puis, la restitution des fragments a nécessité l'utilisation de la modélisation. Pour terminer l'étude, l'impression 3D a matérialisé les différentes hypothèses proposées. C'est un enchaînement logique qui sollicite l'emploi de certaines techniques qui répond à des besoins afin d'arriver aux résultats d'une étude et d'une restitution.

Cette succession de techniques permet d'apporter des éléments constitutifs de l'étude. L'interprétation des résultats termine la recherche et permet de donner une explication et une histoire à ce chapiteau. Le contexte historique gaulois et romain permet de dater le chapiteau du IV^{ème} siècle. Il indique également l'instabilité de l'Empire dûe aux invasions barbares et aux usurpations du pouvoir. Cela est ressenti dans les villes par le transfert progressif du pouvoir présent dans les édifices publics tels que les *forums* dans les *villae*. Les édifices représentant le pouvoir impérial dénotent leur importance par la décoration et l'ordre corinthien. Alors, les *villae* gallo-romaines se dotent également de cette décoration de style corinthien que l'on retrouve à partir du IV^{ème} siècle. Ce contexte nous permet de proposer l'hypothèse que les propriétaires souhaitent construire des *villae* répondant à ces critères. D'après l'étude comparative, ce chapiteau aurait été présent dans une entrée d'apparat, sur une colonne surélevée par un muret comme nous pouvons le voir dans d'autres *villae* datant du IV^{ème} siècle. Cette hauteur marquerait l'importance de l'habitation qui se généralise dans la plupart des *villae*.

La restitution apporte donc des informations complémentaires à une étude simple et répond la plupart du temps aux difficultés rencontrées lors d'une étude. Nous obtenons alors des résultats complets sur l'objet de recherche. Elle est également confrontée à des absences d'informations qui rendent la poursuite de la recherche difficile. La sollicitation de plusieurs techniques et de différentes disciplines permet alors de répondre à ces problèmes et donne la possibilité de continuer la recherche. C'est par ce procédé que la restitution devient une technique scientifique car elle exige le croisement des données.

L'archéologie aujourd'hui se tourne de plus en plus vers des technologies récentes qui sont issues de contextes industriels qui offrent des possibilités d'études précises et de plus en plus rapides tout en employant des techniques « classiques ». La pluridisciplinarité est donc « la solution » qui permet de d'offrir des résultats complets. Cela est réalisable grâce au progrès technique qui répond aux problèmes rencontrés par tout acteur de la recherche.

Perspectives d'avenir :

La technique de la restitution nous a montré les avantages que cela peut amener à une étude archéologique. En effet, elle offre des résultats supplémentaires à une étude classique. Cela nous a d'ailleurs aidé à comprendre la fonction de ce chapiteau et apporte des renseignements sur la villa du Pont d'Oly. En effet, la restitution du chapiteau permet de comprendre et d'envisager son entrée d'apparat. Il est intéressant de continuer ces recherches et de les étendre sur la totalité de la villa afin de comprendre et de visualiser ses différentes parties.

Bibliographie

Archives : dessins, relevés et recherche de Raymond Monturet sur les blocs de la villa du Pont d'Oly.

Vidéos

Docu reportage, « Angkor Redécouvert, Documentaire VF complet », 11 février 2015, <https://www.youtube.com/watch?v=x58SKnMfXqM>

Vidéos de Los banales, « El acueducto de Los Bañales: restitución estructural (I) (3D Scanner para el Ayuntamiento de Biota) », 15 septembre 2015, <https://www.youtube.com/watch?v=2ViPkywOaeY>.

Vidéos Los Banales, « Monumento de los Atilios: recreación (Proyecto "Diis Manibus sacrum", Pablo Serrano, Enero de 2016) », le 10 janvier 2016, <https://www.youtube.com/watch?v=vgu5tpk0DM4>.

Bibliographie

ADAM Jean-Pierre, *La construction romaine, matériaux et techniques*, Picard, Paris, 1989, p.123-126.

AFONSO Nuno, *Lalonquette, une villa gallo-romaine : proposition de restitution architecturale par modélisation informatique*, Mémoire, Pau, 2000, p. 26-32-41-80.

AMY Robert, GROS Pierre, *La maison carrée de Nîmes, I-Textes, XXXVIII supplément à GALLIA*, édition du CNRS, Paris, 1979, p.47

AMY Robert, GROS Pierre, *La maison carrée de Nîmes, II-Planches, XXXVIII supplément à GALLIA*, édition du CNRS, Paris, 1979, pl.13-16.

BADIE Alain, MALMARY Jean-Jacques, TARDY Dominique, *L'apport des techniques d'acquisition numériques à l'étude de la collection des blocs d'architecture romaine de Bordeaux*, « actes du colloque virtual retrospect », Pessac, 2013, p.147 à 156.

BALMELLE Catherine, *Les demeures aristocratiques d'Aquitaine, sociétés et culture de l'Antiquité tardive dans le Sud-Ouest de la Gaule*, Ausonius, Bordeaux, 2001, p.207-222, p.105, p.111-112, p.117, p. 147 - 149.

- BASLEZ Marie-Francois, TREHUEDIC Kevin, VOISIN Jean-Louis, WOLF Catherine, *Rome et l'Occident, 197av. J.-C-192 ap. J.-C*, Atlante, Bourgogne, 2010, p.164-165.
- CABANOT Jean, « Les marbres blancs des Pyrénées », in. *Chapiteaux de marbre antérieurs à l'époque romane en France dans le département des landes*, 1972, p. 223-259.
- CARME BELARTE FRANCO Maria, SANTACANA I MESTRE Joan, *Problèmes généraux concernant la restitution en archéologie*, p.9.
- CHAIX Jacques, *Traité des coupures de pierres, sixième partie*, Chairgrasse fils, Paris, p. 484 à 492.
- CHOISY Auguste, *Histoire de l'architecture, tome premier*, Vincart freal&cie, Paris, 1899, p. 401, 548.
- DE BAROZZIO Jacques, *Traité des cinq ordres*, Hocquart, Paris, 1964, p.3-6 et pl.25.
- DURLIAT Marcel, DEROO Christophe, SCHELLES Maurice, *Monuments sculptés en France IVe Xe haute Garonne*, Edition du comité des travaux historiques et scientifiques, Paris 1987, p.63.
- FABRE Georges, « La villa du Pont d'Oly à Jurançon, (Pyrénées Atlantiques) », *Nouveaux regards sur les villae d'Aquitaine : bâtiments de vie et d'exploitation, domaines et postériorités médiévales*, Publications de l'Université de Pau, Pau, p.124-130.
- FABRE Georges, *Rapport sur les fouilles de la ville du pont d'oly*, Pau, 1990.
- FOUET Georges, *La villa gallo-romaine de Montmaurin*, XXème supplément à Gallia, centra national de la recherche scientifique, Paris, 1969, p.99-115, p.99-115, 104, 289-313.
- FROSSARD Denise, « Les chapiteaux de marbres du VIIème siècle en Gaule style et évolution » in. *Cahier archéologique fin de l'antiquité et Moyen Age tome I*, édition d'art et d'histoire, Paris, 1945 p.83-84.
- GINOUVES René, *Dictionnaire méthodique de l'architecture grecque et romaine. II. Eléments constructifs : supports, couvertures, aménagements intérieurs*, Ecole

française d'Athènes et Ecole française de Rome, Rome, 1922, p.70-74 et pl.36 à pl.38.

GOLVIN Jean Claude, « Signification et problèmes de définition », in : C. Vallet (dir.), *Actes du Colloque international sur l'histoire et l'archéologie de l'Afrique du Nord antique et médiévale*, 2003, p. 16-27.

GROS Pierre, *L'architecture romaine, maisons, palais, villas et tombeaux*, Picard, Paris, 2006, p.470 à 503, 471, 478, 496-497.

GROS Pierre, *La France gallo-romaine*, Nathan, Paris, 1991, p.17-26.

HELLMANN Marie-Christine, *L'architecture grecque, les principes de la construction*, Picard, Paris, 2002, p.348.

LAPART Jacques, « Chapiteaux de marbre antérieurs à l'époque romane dans le Gers, nouvelles découvertes », *Archéologie du midi médiéval*, tome 3, 1985, p.10.

LARRIEU Mary, « Chapiteaux en marbre antérieurs à l'époque romaine dans le Gers », *cahier archéologique XIV*, 1964, p.115-116.

LE COEUR Christian, *Mosaïques de Jurançon et de Bielle, notices et dessins*, Bassy, Pau, 1856, p.10.

MODERAN Yves, *L'empire romain tardif, 235-395 ap. J.-C.*, ellipses, Paris, 2006, p.93-96.

MONTURET Raymond, RIVIERE H., *Les thermes sud de la villa gallo-romaine de Seviac*, édition du CNRS, Paris, 1986, p.201-202.

VERGNIEUX Robert, « De l'usage de la 3D en archéologie », *Archéovision, Arch-I-Tech 2010 : [archéologie, architecture, ingénierie, technologie] : [actes du colloque, Cluny, France, 17-18-19 novembre 2010]*, Ausonius, Bordeaux, 2011, p.11-17.

VITRUVÉ, *De architectura livre III*, les libraires associés, 1965, I.1, p. 67 à 75.

VITRUVÉ, *De architectura livre IV*, les libraires associés, 1965, I.12, I.11.

Mémoire

LACOSTE Constant, *Le Béarn gallo-romain*, mémoire, archives départementales, 1966.

Revues

BADIE Alain, « Au milieu coule l'Adour : la base de Gée-Rivière et le chapiteau de Corneillan (canton de Riscle, Gers) », *Ab Aquitania in Hispaniam, Mélanges d'histoire et d'archéologie offerts à Pierre Sillières*, Revue Pallas, revue d'études antiques, n°82, 2010, p.44, 47,48.

BRASIER Laurent, « Réalité virtuelle la machine à remonter le temps », *Sciences et avenir*, n°810 Aout 2014, p.47.

BRICHET Robert, « Chroniques des monuments historiques, Le palais d'un seigneur gallo-romain du Comminges Montmaurin », *La construction moderne, n°1*, revue d'architecture, 1963, p.50-57.

Sites

Adobe Illustrator, <http://www.adobe.com/fr>.

Agence nationale de la recherche : ornementation architecturale des Gaules, <http://orag.mmssh.univ-aix.fr/>.

Art Graphique et Patrimoine <http://www.artgp.fr/theme/index/8>.

Centre des monuments historiques, *fiche de visite, site archéologique de Montmaurin*, http://www.villa-montmaurin.fr/var/cmn_inter/storage/original/application/5e4893b23f9cf4a8c8fbd90fc7f36e48.pdf.

Graziani Philippe, « La réalité augmentée redonne vie aux Arènes de Tintignac », *France Bleu*, 18 juillet 2016, <https://www.francebleu.fr/infos/culture-loisirs/la-realite-augmentee-redonne-vie-aux-arenes-de-tintignac-1468248440>.

Institut de recherche de l'architecture antique, <http://www.iraamom.fr/>.

Photoscan Agisoft, <http://www.agisoft.com/>.

The Stanford Digital Forma Urbis Romae Project, *Stanford Digital Forma Urbis Romae Project*, 2002-13, le 5 février 2015.

Musée du cinquantenaire, « Numérisation en 3D des tablettes cunéiformes », <http://www.kmkg-mrah.be/fr/num%C3%A9risation-en-3d-des-tablettes-cun%C3%A9iformes>, le 2 septembre 2014.

Table de figures

FIGURE 1 : TABLEAU DE LA COMPOSITION D'UN ORDRE ARCHITECTURAL	17
FIGURE 2: TABLEAU COMPARATIF ENTRE UN CHAPITEAU ARCHAÏQUE DE TIVOLI ET UN CHAPITEAU IMPERIAL DE JUPITER STATOR	20
FIGURE 3 : COMPARAISON DES THEORIES DE VITRUVÉ, MARK WILSON JONES ET JACOPO BAROZZI DA VIGNOLA DIT VIGNOLE	30
FIGURE 4 : COMPARAISON DES DIMENSIONS DE TROIS EXEMPLES DE COLONNES	57
FIGURE 5 : CALCUL DE L'ENTASIS DE LA COLONNE DE LA MAISON CARREE DE NIMES	63
FIGURE 6 : CALCUL DE L'ENTASIS DE COLONNE DE LA VILLA DU PONT D'OLY	64
FIGURE 7 : NOMBRE DE MODULE DANS LE FUT	65
FIGURE 8: CALCUL DES PROPORTIONS DES EXEMPLES.	99
FIGURE 9 : CALCUL DE LA HAUTEUR DE LA COLONNE PAR LES DIFFERENTES THEORIES.....	100

Table des matières

<u>REMERCIEMENTS</u>	3
<u>INTRODUCTION</u>	4
<u>PAGE D'ABREVIATIONS</u>	11
<u>SOMMAIRE</u>	12
<u>PARTIE 1 : ETUDE D'UN CHAPITEAU</u>	14
I.1. HISTOIRE ET CONCEPTION D'UN CHAPITEAU	16
I.1.1. LES ORDRES ET LEUR DIFFUSION EN GAULE.	16
I.1.1.1. Définition d'un ordre	16
I.1.1.2. Les différents ordres.	17
I.1.1.3. Apparition du style corinthien	17
- Stylistique par rapport au ionique	17
- Datation.....	18
- Evolution du chapiteau corinthien archaïque et du chapiteau Empire	19
I.1.1.4. La naissance du composite.....	21
I.1.1.5. Représentation des ordres par rapport à l'Empire romain	22
I.1.1.6. Diffusion de l'architecture romaine dans l'Empire.....	23
- Une petite esquisse de l'évolution du chapiteau tardif en Gaule	26
I.1.2. MESURES ET CONCEPTION.....	26
I.2. ETUDE DU CHAPITEAU CORINTHISANT DE LA VILLA DU PONT D'OLY	32
I.2.1. DECOUVERTE DU CHAPITEAU	32
I.2.1.1. Découverte de la villa : une histoire mouvementée	32
I.2.1.2. Les éléments découverts	34
I.2.2. DATATION DU CHAPITEAU	37
I.2.2.1. La datation par le matériau	37
I.2.2.2. La datation par le style et par les comparaisons.....	39
<u>PARTIE 2 : LA METHODOLOGIE DE RESTITUTION DU CHAPITEAU</u>	43
II.1. RELEVÉ ET ETUDE COMPARATIVE	45
II.1.1. RELEVÉ ET ETUDE D'INFORMATIONS	46
II.1.2. COMPARAISONS	51
II.1.2.1. Comparaison du chapiteau.....	52
- Comparaison de type morphologique	52
- Comparaisons par les dimensions.....	55
II.1.2.2. Calcul de la restitution de la colonne.....	56
II.1.2.3. Comparaison de la base	58

II. 2. LA RESTITUTION PAR LA 3D	60
II.2.1. RESTITUTION PAR LE DESSIN	60
II.2.1.1. Restitution du chapiteau	61
II.2.1.2. Restitution de la colonne	62
II.2.1.3. Restitution de la base	65
II.2.2. RESTITUTION 3D : UTILISATION DES LOGICIELS DE MODELISATION	66
II.2.2.1. Le choix des logiciels	66
II.2.2.2. Techniques de restitution du chapiteau.....	67
II.2.2.3. Le côté technique des logiciels	70
II. 3. IMPRESSION 3D	73
II.3.1. DIFFERENTS ESSAIS D'IMPRESSION.....	73
<u>PARTIE 3 : QUEL EST LE BUT D'UNE RESTITUTION ?.....</u>	79
III.1. HISTORIQUE.....	82
III.1.1. PROBLEME DE DEFINITION.....	82
III.1.2. NAISSANCE DE LA RESTITUTION ARCHEOLOGIQUE	83
III.2. L'APPORT DE LA RESTITUTION 3D DANS LE DOMAINE ARCHEOLOGIQUE	87
III.2.1. SUR LE PLAN SCIENTIFIQUE	87
III.2.1.1. Tester les hypothèses.....	88
III.2.1.2. Visualiser toutes les hypothèses encourues	89
III.2.2. SUR LE PLAN VALORISATION	92
III.3. RESULTATS DE L'ETUDE DU CHAPITEAU.....	94
III.3.1. RESULTAT DES INFORMATIONS SUR LE CHAPITEAU	94
III.3.1.1. Les données historiques	95
III.3.2. INTERPRETATIONS DES DONNEES	97
III.3.2.1. Calcul des dimensions	98
III.3.2.2. Hypothèse d'interprétation	102
<u>CONCLUSION.....</u>	106
<u>BIBLIOGRAPHIE.....</u>	111
<u>TABLE DE FIGURES.....</u>	116
<u>TABLE DES MATIERES</u>	117