



MEMOIRE DE MASTRER
ARCHITECTURE ET PATRIMOINE

TITRE

Répertoire des techniques Constructives

Dans les parc archéologiques de Tipaza

Présenté par : SOUKEHAL AMINA

Sous la Direction de D^r A. Abdessemed -FOUFA et S. ALLICHE

Soutenu : 27/09/2015

Devant le jury composé de :

Mme : NECISS

Mme : HAOUI

Mme : KHETTAB

Année Universitaire : 2014/2015

Remerciement :

Aujourd'hui, notamment suite à la clôture de notre parcours universitaire, nous tenons à noter que cette année fut la plus marquante de toutes.

*Nous remercions Dieu le tout puissant de nous avoir donné la force, le courage et la volonté pour faire ce travail. En suite nos parents, nos frères et sœurs tous les collègues d'architecture

*Nous adressons aussi notre sincère sentiment de gratitude à ma chère promotrice . Mme Alliche Samira qui a fait plus que leur devoir Pour hausser notre niveau intellectuel .

Tous les enseignants du département d'architecture de Blida spécialement Mr : Boukader .Med ,Mme : Foufa .A.

*Nous tenons également à remercier toute personne ayant contribué de Prés où de loin à la concrétisation de ce mémoire.

Je dédie mon travail à ma chère maman : : **Nora** que j'aime et qui ma toujours soutenu et encouragé le long de mon cursus pédagogique, que dieu le protège.

- À ma chère sœur : Leila
- À mon cher frère: Amir Med Lotfi .
- À mes chers oncles et tantes ; cousins et cousines
- À ma chère binôme : Rougab Imen .
- À mes chers amies :Wafa , Mohamed EL Amine , Hocine , Isshak , Imene , Karima , Meriem , Sihem , Imene , Fatiha , Lilia , ainsi qu'à tout mes camarades de l'option AST et À tout les étudiants du département d'architecture

Et à vousProchains architectes

Résumé :

L'Algérie tout au long d'une histoire riche et mouvementée , se révèle le réceptacle de bien des civilisations . Toutes gravent leur sceau dans le paysage et dans la culture autochtone . D'autres pays connaissent un sort identique et , ce qui pourrait sembler banal , devient exceptionnel , en égard aux conditions climatiques qui s'avèrent idéales pour la conservation des vestiges . Les témoins extraordinaires des civilisations les plus anciennes et les plus prestigieuses portent des noms que nous aiderons à déchiffrer .

En effet , Tipaza c'est une ville entière dans un état de conservation , qui offrent à l'archéologie une riche moisson d'information diversifiées .c'est une ville antique et médiévale d'une valeur historique indéniable , témoin du glorieux passé d'un pays riche .

Le site archéologique de Tipaza jouit de tous les avantages qui résultent de cette position exceptionnelle , il a pour lui les ressources du golf et de la plaine qui s'étend sous le mont Chenoua .

Nous nous sommes attachés , dans ce travail à vous guider dans la découverte de ces vestiges romains , techniques constructives romaines (structure verticale , structure horizontale) grâce à une ample information soutenue par une riche illustration (photos , cartes , plans) .

Nous avons aussi mis à votre disposition tous les renseignements pratiques concernant les techniques constructives romaines du parc archéologique ouest de la ville de Tipaza y compris la structure verticale (les murs porteurs) , structure verticale (arcs , voûtes , planché) qui vous aideront dans la préparation de vos recherches , études .

Dans ce modeste travail , on a divisé ce travail en 3 chapitres : dans le premier chapitre on a parlé de la construction romaine en général y compris leur mode de construction , mode de vie , organisation de la ville romaine puis on a posé notre problématique , objectifs , et méthode de recherche .pour le 2eme chapitre on a parlé de la construction romaine à l'empire romain .

Le 3eme chapitre c'est le plus important car c'est notre propre relevés et dessins de la structure verticale du parc archéologique ouest de la ville de Tipaza .

La table des matières :

Chapitre Introductif :

➤ Introduction	6
➤ Problématique.....	8
➤ Hypothèses	8
➤ Objectifs et limite de l'étude	9
➤ Méthodologie de recherche	9

Chapitre 2 : Etat de l'art

1 / la construction romaine	11
2 / les matériaux de constructions.....	12
3/ Système constructif romain	14
• 3-1/ les fondation	14
• 3-2 / les structures mixtes	15
• 3-3 / le petit appareil	17
• 3-4/ les voutes et les arcs	21
• 3-5 /les planches	23
4-/ synthèse	24

Chapitre 3: cas d'étude « Les parc archéologiques « ouest » de Tipaza

➤ Présentation de la ville de Tipaza.....	26
➤ Historique de la ville de Tipaza.....	27
➤ Edifices romains du site archéologique (ouest)la ville de Tipaza.....	36
➤ Système constructif romain	41
1- L'infrastructure (les fondations).....	41
2- La structure verticale (les murs porteurs).	42
• APPAREIL EN PIERRE : LE GRAND APPAREIL	42
- Type 01 : OPUS QUADRATUM	44
- Type 02 : OPUS VITTATUM.....	46
• APPAREIL EN PIERRE : LE PETIT APPAREIL (matériaux minéraux)	47
- Type 03 : OPUS INCERTUM	48
- Type 04 : OPUS CAEMENTICIUM.....	49
• APPAREILS EN BRIQUE (Matériaux en terre cuite et crue)	50
- Type 05 : OPUS TESTACEUM	51
• Appareils hétérogènes	52
- Type 06 : OPUS MIXTUM À BANDES	53
- Type 07 : OPUS AFRICANUM.....	54
Conclusion	55

La table des illustrations :

- *Figure (1): image stellite du la ville de Tipaza (source : PPSM VA) page 7*
- *Figure (2) : Outil de mise en œuvre page 12*
- *Figure (3) : Fondation d'un mur de maçonnerie du théâtre d'Argentomagus (ST- Marcel , Indre) .JPA .page 14*
- *Figure (4) : Mur à appareil en damier à la « Domus à atrium ». Page 15*
- *Figure (5) : Opus Africanum « édifice de Bulla Regia (Tunisie) page 15*
- *Figure (6) : Eléments du pan de bois antique .page 16*
- *Figure (7) : Opus Incertum .page 17*
- *Figure (8) : opus Incertum. Page 17*
- *Figure (9) : OPUS RETICULATUM. Page 18*
- *Figure (10) : OPUS VITTATUM.page 19*
- *Figure (11) : OPUS MIXTUM. Page 20*
- *Figure (12) : OPUS SPICATUM . Page 20*
- *Figure (13) : OPUS TESTACEUM .page 20*
- *Figure (14) : Voute d'arête .page 21*
- *Figure (15) :Voute croisée .page 22*
- *Figure (16) : L'Inteau de pierre déchargé par un arc créant une ouverture d'imposte . Page 22*
- *Figure (17) : Modèle de cintre de grand portée .page 23*
- *Figure (18) : l'encastrement et d'appui des solives du plancher. page 23*
- *Figure (19): la situation de la ville de Tipaza. page 26*
- *Figure (20) :l'époque préhistoire .page 27*
- *Figure (21) : la carte coloniale 1854-1861.page 33*
- *Figure (22) : la carte coloniale 1861-1958.page 34*
- *Figure (23) : la carte coloniale 1958-1962.page 35*
- *Figure (24) : Plan de amphithéâtre Source : PPSMVA .page 36*
- *Figure (25) : photo d'Amphithéâtre .page 36*
- *Figure (26) : des portes de l'Amphithéâtre .page 36*
- *Figure (27) : Le temple anonyme .page 37*
- *Figure (28) : plan de temple anonyme Source : PPSMVA .page 37*
- *Figure (29) : Le nouveau temple .page 37*
- *Figure (30) : plan du nouveau temple Source : PPSMVA .page 37*
- *Figure (31) : la villa des fresque .page 38*
- *Figure (32): le patio .page 38*
- *Figure (33) : plan de la villa des fresque Source : PPSMVA.page 38*
- *Figure (34) : les petits thermes .page 40*
- *Figure (35) : plan des petits thermes Source : PPSMVA .page 40*
- *Figure (36) : photo de Le théâtre .page 40*
- *Figure (37) : photo de L'escalier d'accès et les piliers en arrière de l'édifice. page 40*
- *Figure (38) : plan de théâtre Source : PPSMVA .page 40*

Chapitre Introductif

➤ Introduction :

Notre patrimoine bâti , reflet de plusieurs périodes , diversité , se voit aujourd'hui affronter à l'usure du temps , en particulier celui de la période romaine , même ayant bénéficié d'un intérêt particulier . Riche mais morcelé et fatigué , il se voit marqué en même temps par un manque d'entretien et d'interventions .

Face à ces dégradations , la nécessité de préserver ce patrimoine s'est imposée vue le jour malheureusement , sans résultat probant , car faites de manière inadaptée souvent en rupture ou en inadéquation avec les techniques du passé , sans connaissances approfondies du patrimoine et cela en premier lieu , par l'absence d'outils méthodologiques (répertoire des techniques constructives romaine) , permettant d'utiliser ces techniques constructives romaine d'une façon correcte et contribuer à l'amélioration de cet état de fait .

Le répertoire des techniques constructives romaines reste un outil indispensable pour la réussite de tout opération d'utiliser ces techniques constructives romaine dans un site historique . Il se compose d'une méthodologie d'approche .

Une première hypothèse pour un sujet de mémoire fut l'évocation d'une étude locale sur l'architecture antique , un exemple de ce qu'il est commun d'appeler la « grande architecture » .

La civilisation romaine est une civilisation de bâtisseurs. Les Romains construisent de nombreux bâtiments en "dur" : habitations, monuments, systèmes défensifs .(1)

Les monuments caractéristiques de l'architecture romaine ont été construits plus ou moins pendant la période du IV^e siècle avant J.-C. au IV^e siècle après J.-C. Celle-ci atteint son apogée surtout au début de la période impériale, sous les règnes d'Auguste et des autres Grands Empereurs pendant la Pax Romana (27 av. J.-C.- 180). C'est sous Auguste que les villes romaines se développent, que les routes sont construites et que les aqueducs sont inaugurés pour fournir la ville en eau. Ce foisonnement est permis par la richesse de l'Empire, grâce aux conquêtes, ainsi que par la situation politique relativement stable de cette période, qui dura plus de 200 ans.

L'architecture romaine est influencée principalement par deux civilisations l'ayant précédée : **les Grecs et les Étrusques.**

L'**influence grecque** classique se limite plutôt à l'esthétisme, par exemple par les colonnes (3 types : corinthien, ionique, dorique), les matériaux, et par les types de monuments, comme l'agora (forum romain) et les théâtres

. L'**influence étrusque**, quant à elle, se voit plus dans le type de planification urbaine, par exemple les systèmes d'égouts et les connaissances techniques sur les ponts, chaussées, tunnels, voûtes (ingénieurs). En plus, il est possible de voir cette influence dans la tendance vers l'axialité et le gigantisme de l'architecture romaine.

- La technologie romaine est un des aspects les plus importants de la civilisation romaine . Cette technologie a été certainement la plus avancée de l'Antiquité . Elle a permis la croissance démographique de Rome , mais lui a aussi donné sa puissance économique et militaire . De très nombreuses techniques ont été oubliées après la chute de l'Empire romain suite aux grandes migrations .
- La période pendant laquelle la technologie romaine a progressé est le Ier siècle av. J.-C. et le IIe siècle av. J.-C., alors que la croissance politique et économique était également la plus importante. La technologie romaine a atteint son apogée au Ier siècle avec le mortier de chaux à la pouzzolane, la plomberie, les grues, machines, dômes, arches. L'une des villes romaines, on prends la ville de Tipaza comme cas d'étude .
- Les sites archéologiques « ouest » de Tipaza regroupent l'un des plus extraordinaires complexes archéologiques du Maghreb . Cette ville côtière a d'abord été un comptoir carthaginois , dont la nécropole est l'une des plus anciennes et des plus étendues du monde punique (Vie au IIe siècle avant notre ère) . Durant cette période Tipaza a joué le rôle d'une escale maritime , un lieu d'échange commerciaux avec les populations autochtones . De nombreuses nécropoles traduisent des modes d'inhumations et de pratiques funéraires très variées qui témoignent d'échanges d'influences multiculturelles remontant aux temps protohistoriques . (2)



Figure (1): image satellite de la ville de Tipaza (source : PPSM VA)

- La période romaine est marquée par un ensemble prestigieux d'édifices , constitué de typologie architecturales très diversifiées , du IIIe au IVe siècle de notre ère un essor religieux chrétien remarquable s'exprime par la multitude d'édifices religieux . Certains sont ornés de pavements en mosaïque de belle facture , illustrant des scènes quotidiennes , ou à motifs géométriques . (2)

- Tipaza apporte un témoignage exceptionnel sur les civilisations punique et romaines maintenant disparues . Les vestiges architecturaux et archéologique des sites de Tipaza illustrent des méthode de constructions et des traditions architecturales particulières au Maghreb antique . Intégrés dans leur espace natu rel , ces sites présentent une singularité morphologique , urbanistique et architecturale qui les distingue des autres sites antiques méditerranées et en fait un exemple unique , tout ca nous a incite de traiter le site aérologique « ouest » de Tipaza comme sujet de rechercher .(3)

➤ **Problématiques :**

Les romains de l'Antiquité furent de grands bâtis de grand qualité spatial et architectural , toutes ces caractéristiques exigeaient un génie constructif que nous allons retracer en mettre en évidence afin d'en tirer profit pour nos conceptions contemporaines .

L'observation in situ (les sites archéologiques de Tipaza) nous a permis de remarquer que le caractère typologique du bâti romaine avait été affecte , en plus l'absence d'Entretien . Dans cette recherche nous partons avec les questionnements suivants :

- quels matériaux et quelles techniques de construction ont été utilisé pour la réalisation du parc archéologique (ouest) de la ville de Tipaza pendant l'antique ?et quelles sont leur spécificités constructives ?

Hypothèses :

En réponse à la problématique du répertoire des techniques constructives romaine nous avançons les hypothèses suivantes :

- Les matériaux et les techniques de constructions avec les quelles ont été utiliser pour la réalisation de la ville de Tipaza de l'antique à ce jour sont : les mêmes utilisé pour les romains mais les entre parties de Rome .

Les Romains utilisaient la pierre, la brique cuite ou crue, le mortier, le béton. Ils pouvaient utiliser seuls ou en association ces différents matériaux. L'archéologie a permis de définir un certain nombre d'appareils utilisés. L'appareil est la méthode mise en œuvre pour édifier la maçonnerie.

➤ Objectifs et limite de l'étude :

En réponse à notre problématique nous nous fixons les objectifs suivants :

- Composer un répertoire des techniques constructives romaines à la disposition des pouvoirs publics et des spécialistes du patrimoine , qui permettra une intervention en adéquation avec ce patrimoine , dans le respect de ses caractéristique .
- D'acquérir la conception technique , les matériaux , techniques utilisés dans le bâti à l'époque romaine , en répertoriant les techniques les plus usuelles .

➤ Méthodologie de recherche :

État d'art :

- Documentation sur les techniques constructives de la période romaine .

- Livres
- Site web
- Article
- Revues

Investigation sur site :

- Localisation des opus

- Fiche de chaque opus (Les relevés des murs dans le parc archéologique ouest de Tipaza) .

Le travail se divise en 3 chapitres :

- Dans le 1ere chapitre , j'ai parler en générale de l'architecture romaine puis j'ai poser notre problématique avec quelque hypothèse puis en passe au 2eme chapitre c'est état d'art ou on a parle de la construction romaine avec tout les structures verticale .
- Le dernier chapitre c'est le plus importante c'est notre propre relevé ou on a cite tout les opus qui se trouve au site archéologique ouest de Tipaza avec leur dimension et leur identification .

Chapitre 2: Etat d'art

1-/ la construction romaine :

- L'architecture romaine est essentiellement utilitaire : la construction des édifices est pour les romains le moyen de domination. Pendant longtemps, on ne fit pas de distinction précise entre l'art grec et l'art romain. Par ailleurs, on ne peut pas associer l'architecture romaine à un type particulier d'édifice, comme ce fut le cas pour le temple dans l'architecture grecque. Celle-ci est le reflet d'une multitude d'édifices : temple, basilique, amphithéâtre etc. Leur base d'organisation est axiale, l'axe se présente comme une caractéristique distinctive de l'architecture romaine. Dans l'empire romain, des éléments orthogonaux et rotatifs sont combinés pour former des totalités complexes, organisées axialement.
- L'axe romain se réfère généralement à un centre résultant le plus souvent d'une intersection d'axes.
- L'ordre orthogonal et axial renvoie à l'Égypte, mais en faisant d'un centre, l'origine de ce ordre, les romains transformèrent l'image statique des Égyptiens en celle dynamique, d'un univers.
- L'architecture romaine réside dans l'utilisation étendue et variée des espaces intérieurs, ce qui fera caractériser l'architecture romaine de spatiale en contraste avec celle plastique des Grecs. En général, les romains traitent l'espace comme une matière à modeler et à articuler.

Au lieu du système à entablement des Égyptiens et des Grecs, ils employèrent une sorte de béton qui fut coulé pour former des murs continus, des voûtes et des dômes.

- Les romains adoptèrent les ordres classiques : ils s'en servirent cependant d'une manière fondamentalement nouvelle : des éléments qui, auparavant, étaient structurels, furent réduits à une utilisation décorative des surfaces. Le monde romain fut toujours centré sur la capitale : Rome.
- L'empire romain entame son expansion à la fin du I^{er} siècle AJC, suite à la libération des romains de la royauté étrusque (grecque). Il assoit son autorité sur l'ensemble du bassin méditerranéen jusqu'au sud de l'île britannique : la chute de Carthage au cours d'une lutte décisive ouvre à Rome la voie de la méditerranée dans la seconde moitié du III^e siècle. L'architecture et l'urbanisme suivent d'abord les modèles étrusques et grecs. À partir du II^e siècle se développent des modèles de construction spécifiques.
- La planification urbaine était conforme au quadrillage régulier des cités grecques, auquel on ajoute deux grands axes nord-sud (**le Cardo**) et est-ouest (**le Decumanus**), se coupant à angle droit.

Le Cardo : rue primaire (axe nord-sud) représentait l'axe du monde.

Le Decumanus : rue secondaire (axe est-ouest) représentait la course du soleil d'est en ouest.

Les rues principales mènent à quatre portes ouvertes dans les murs d'enceinte de la ville. Un fossé qu'on appelait un *mundus* en indiquait le centre.

Plus tard quand Rome devint une grande cité, la subdivision en quatre parties fut maintenue et **un forum** fut créé à la place du mundus. Situé à l'intersection des deux artères principales, le forum est une forme perfectionnée de l'agora grecque. Centre de la vie publique de la cité. Place fermée entourée de bâtiments publics (basilique, cour de justice, marché, temple, arc de triomphe...). (1)

2/ Les matériaux de constructions :

- La pierre , de petite dimension , est prise dans les anciennes carrières ouvertes par les romains dans des banes de qualité médiocre . Elle est taillée assez grossièrement au pic , offrant donc un parement irrégulier et strié . Dans les édifices les plus soignés , ces stries composent des dessins sommaires en épis ou en arêtes de poisson . Les pierres de plus grand appareil étaient rares .
- Le mortier est composé de chaux grasse et de sable souvent médiocre : quelquefois est mélangé avec des tuileaux écrasés . Nous sommes loin des mortiers romains , à la chaux bien cuite et bien corroyée et au sable soigneusement lavé .
- la maçonnerie , suivant la méthode romaine est souvent arasée toutes les 4 à 6 assises . Par des lits de brique ayant l'avantage .dans ces murs montés de mauvais matériaux . De constituer des chainages répartissant les charges sur toute l'épaisseur des murs .En effet . Les parements et les blocages forment un ensemble hétérogène . Prenant les charges de façon différente : ces lits horizontaux permettent donc de loin en loin , de répartir les pressions .
- La brique est un matériau fréquemment utilisé . Elle n'entraîne pas de difficulté spéciale de mise en œuvre et se prête à toutes les combinaisons . Elle permet de plus , quelquefois des jeux décoratifs commodes . Elle est de faible épaisseur de 3,5 cm à 4 cm et de module différent (23 * 29) , plus on avance dans le temps et plus la construction va devenir soignée . (1)

➤ Outillage :

- L'outillage est très rudimentaire : pic , masse et poinçon en fer .On utilise la massette en métal pour la pierre tendre , Et la massette en bois pour la pierre dure , poinçon en fer Pour la taille , pic pour dégrossir la pierre donnant des parements irréguliers et striés , afin d'éviter que le choc ne se transmette trop violemment dans le bars du tailleur de pierre . Les parements de pierre sont assez grossiers et les joints épais .

- Le chantier était composé d'un très petit nombre d'ouvriers Et nous touchons ici à l'une des principales causes de l'évolution de l'architecture en France .

Les romains qui disposaient , sans limite, de la force organisée , ont fait bon marché de la manière et du travail . Ils avaient des populations entières pour extraire des matériaux et les mettre en œuvre et , pourvu que le programme fut simple et large , il était toujours réalisable . Leur architecture de blocage ne requerrait qu'une grande quantité de bras et très peu d'ouvriers qualifiés .(2)

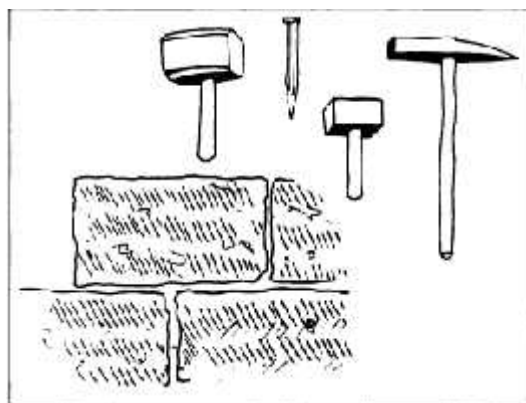


Figure (2) : Outil de mise en œuvre

L'architecture romaine exige l'intelligence de tous l'ouvrier , personnalité humaine , n'est plus perdu dans la masse .

La division très grande du territoire obligeait les constructeurs à employer les matériaux locaux . Car les transports s'avéraient en général très difficiles , sauf par voie d'eau .

C'est donc à proximité immédiate , que la pierre était prise et , pour éviter des transports inutiles , la pierre était souvent taillée ou du moins épannelée à la carrière .

Cependant , quelquefois , la pierre était amenée de carrières plus lointaines . Les transports , quand ils étaient nécessaires , coutaient fort cher n en raison des droits de passage , dus au morcellement des territoires , même pour de courtes distances , les transports arrivaient à valoir le 1/3 du cout de la pierre .

On utilisa les bonnes carrières , et les pierres que l'on employait étaient choisies avec soin. Elles étaient généralement de dureté moyenne : ce sont des roches ½ dures . Les bancs francs .(3)

➤ Appareillage :

L'appareil employé à l'époque romaine est presque toujours le moyen appareil . C'est-à-dire d'une hauteur d'assise variant entre 20 et 30 cm sur 30 à 60 cm de longueur .toutefois , ces hauteurs d'assise diffèrent suivant les natures de pierre et sont données souvent par les lits de carrière . .Les pierres pouvaient être taillées en bloc de plus ou moins grande taille, de forme carrée ou rectangulaire.

Cependant , dans un même édifice , les hauteurs d'assise , ne sont jamais égales . Elles sont déterminer par un emploi rationnel des blocs tirés de la carrière en évitant les déchets , ce qui du point de vue de l'aspect donne une impression très vivante .

Les murs sont constitués de deux parements de pierre dressés et d'un remplissage de moellons hourdés au mortier .

Les constructions mixtes , avec des éléments en pierre de taille (pied droit ,angle , contrefort) et les autres parement en moellons piqué , sont fréquentes surtout dans les petits édifices.(4)

3/ Système constructif romain :

Les Romains de l'Antiquité furent de grands bâtisseurs. Pour s'en convaincre, il n'y a qu'à admirer les grandioses vestiges de leur capitale, Rome, ou flâner dans les ruines de villes plus petites comme Pompéi, Ostie ou d'autres cités de l'empire.

Les Romains utilisaient la pierre, la brique cuite ou crue, le mortier, le béton. Ils pouvaient utiliser seuls ou en association ces différents matériaux. L'archéologie a permis de définir un certain nombre d'appareils utilisés. L'appareil est la méthode mise en œuvre pour édifier la maçonnerie

• 3-1/ LES FONDATIONS :

Les prescriptions à observer pour fonder les édifices en grand appareil demeurent bien naturellement les mêmes, quelle que soit la nature des structures en élévation, et la façon de réaliser les fondations des constructions de maçonnerie reste identique. Nombreuses monuments en grand appareil reposaient sur des massifs de maçonnerie, au point que ceux-ci subsistant seuls, il n'est plus possible d'imaginer la nature de l'élévation. (1)

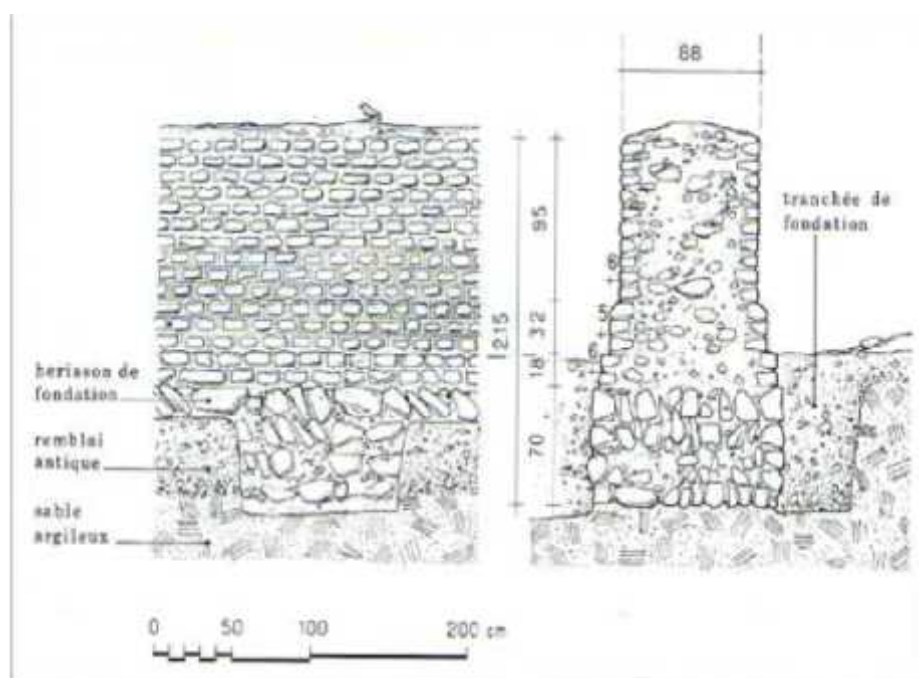


Figure (3) : Fondation d'un mur de maçonnerie du théâtre d'Argentomagus (ST- Marcel , Indre) .JPA

Les fondations elles-mêmes conservent la structure en semelles débordantes, débutant souvent par une assise de moellons plats disposés en hérisson, afin d'assurer l'écoulement des eaux d'infiltration, et se poursuivant jusqu'au niveau du sol de circulation avec une épaisseur dégressive.

La maçonnerie de petit appareil liée au mortier de chaux, va conduire les romains à la plus étonnante diversité de mise en œuvre de matériaux de construction; non seulement toutes les variétés de roches ou de matériaux artificiels furent exploitées, mais encore leur mode de taille, d'assemblage et de présentation connurent toutes les possibilités imaginables. Il est néanmoins possible de sérier typologiquement les différentes présentations des parements de petit appareil de pierre et de brique en sachant que chaque catégorie est capable, dans un même mur, de se combiner avec une ou plusieurs autres.

(1) J.P. Adam, 1984, *La construction romaine*, Ed Picard, Paris, pp 121

3-2 / Les structures mixtes :

1/ L'APPAREIL EN DAMIER :

- Cette disposition originale des matériaux consiste à alterner des blocs de grand appareil avec des remplissages de moellons , les gros blocs reposant toujours les uns sur les autres à la manière d'une claire-voie et jouant seuls le rôle d'éléments porteurs . En d'autres termes , le remplissage de moellons pourrait être retiré sans nuire à la stabilité de la construction . Compte tenu des surfaces relativement restreintes occupées par les petits pierres , celles- ci peuvent être juxtaposées à joint vifs ou avec un simple mortier de terre .Les dimensions des panneaux de remplissage sont relativement réduites , en raison de la médiocrité du tuf local .(2)

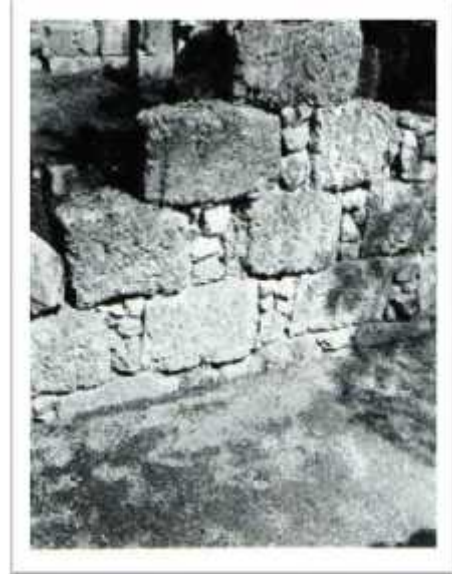


Figure (4) : Mur à appareil en damier à la « Domus à atrium »

2/ L'OPUS AFRICANUM :



*Figure (5) : Opus Africanum
« édifice de Bulla Regia (Tunisie)*

- Le nom de cette technique de construction indique clairement la région où son usage fut le plus répandu : toutefois , si l'origine du procédé , dont nous allons voir la justification , semble bien l'Afrique du nord , la technique transportée par les Carthaginois se retrouve en plusieurs points de Sicile , en Italie .

- Techniquement , l'opus Africanum est constitué de chaînes verticales de blocs de grand appareil , dans lesquelles alternent des pierres verticales et des pierres horizontales dépassant latéralement sur les précédentes .

Ces empilements constituent les éléments porteurs du mur , reliés au remplissage de moellons par les saillies des pièces horizontales .(3)

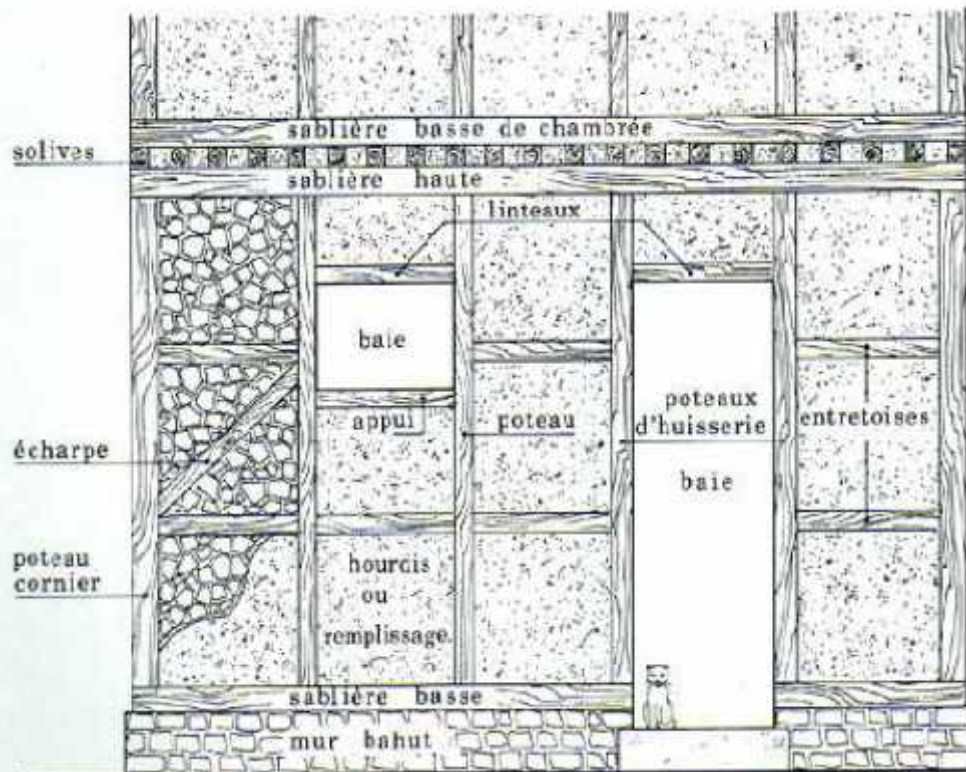


Figure (6) : Eléments du pan de bois antique

Schématiquement ,on a donc une technique dite « à ossature et remplissage » , en tous point comparable à la construction en pans de bois . C'est la raison pour laquelle les archéologues italiens la dénomment Opera a telaio , c'est-à-dire « appareil à cadre » . C'est en effet la rareté du bois qui a fait naître dans l'architecture carthaginoise , l'idée de faire porter les constructions par des poteaux de pierre reliés par des panneaux de monellons qui , selon leur taille , pouvaient être posés à joints vifs ou liés avec un mortier d'argile .(4)

Les romains vont poursuivre en Afrique du nord l'usage de l'opus Africanum durant toute l'époque de leur occupation et en faire , pour cette partie du monde , une technique exclusive et systématique .

3-3-/ Le petit appareil :

1/ L'OPUS INCERTUM :

-Ce type de parement , mettant en œuvre des moellons de taille informe , parfois dressées sur leur face extérieure , n'est autre que l'opus Caementicium , c'est-à-dire de la maçonnerie porteuse liée au mortier .



Figure (7) : Opus Incertum

- D'une manière générale , il convient de rappeler que le cœur des maçonneries , au gré des siècles et des variétés des parements, demeurera un remplissage tout-venant , sans rapport d'aspect (sauf pour l'opus Incertum) ni même parfois de nature de matériaux avec le parement et nous verrons que , même pour les murs de brique , l'homogénéité totale demeure une rarissime exception . (5)

- Systématisation du travail des tailleurs de pierre et des maçons , conduisant à la production massive d'éléments pré-taillés de destination indifférente . Et si le quasi-réticulé puis le réticulé puis le réticule entraînent l'abandon de l'opus incertum , c'est précisément , en grande partie , en raison de la « standardisation » totale des moellons , avec les moellons polygonaux de forme aléatoire , le maçon devait effectuer un minimum de choix ou de retaille pour assurer la juxtaposition des éléments de parement . Dans la réticulé , comme plus tard avec l'usage des brique (2) .125



Figure (8) : opus Incertum

- La réutilisation systématique des matériaux prélevés sur les ruines et mis en œuvre sans autre préparation , a entraîné un usage important de l'opus Incertum dans les édifices restaurés après cette date , associé le plus souvent à des chaînes d'angle et arases de brique ou d'opus Mixtum .(6)

2/ L'OPUS QUASI RETICULATUM, L'OPUS RETICULATUM :

Le passage de l'opus Incertum vers les parements réticulés , sous première forme approximative dite du quasi Reticulatum , se fait , autant que l'on en puisse juger par les découvertes effectuées à ce jour .(7)



Figure (9) : OPUS RETICULATUM

Le quasi-réticulé présente des interruptions et se termine même , dans la partie haute des murs , par un opus Incertum parfaitement aléatoire .la même observation peut être faite sur les thermes eux-mêmes et à l'amphithéâtre , où les efforts d'assemblage sont très loin d'être suivis avec régularité ,

Le recours à cette nouvelle disposition des moellons mise en « carrés sur la pointe » posait un problème pour le calage des angles saillants en raison de l'absence d'assises horizontales : ce problème fut résolu au début par l'adoption de chaînes d'angles en briques à découpage en dents de scies s'insérant mieux le dessin réticule .(8)

Les moellons ou des briques assises horizontalement avec un découpage rappelant les chaînes d'angle de grand appareil .

La transformation du quasi réticulé en réticulé va se faire d'une manière très irrégulière selon les régions ou les programmes .

Le travail du maçon , si les moellons sont disposés en assises inclinées , c'est que , en raison de leur profil de parement carré , il était problématique , compte tenu des variations d'épaisseurs des joints , d'assurer un croisement régulier systématique de ceux-ci afin d'éviter les alignements verticaux ou « coups de sabre » ; il était par contre plus facile de juxtaposer ces moellons , en les calant dans les cavités orthogonales préparées par l'assise en place . C'est pourquoi , plus tard . L'opus Vittatum fera appel à des blocs plus généralement rectangulaires .toutefois , les maçons s'apercevront que la concrétion apportée par les bons mortiers rendait indifférente

La disposition des pierres , raison pour laquelle , peut-être , dans la maçonnerie gallo-romaine assisée , les moellons auront souvent une face de parement proche du carré . (9)

- (7) J.P. Adam, 1984, *La construction romaine*, Ed Picard, Paris, pp 126
- (8) idem , pp 127
- (9) idem , pp128

3/ L'OPUS VITTATUM :

Cette mise en œuvre des moellons , qui semble la plus logique et la plus conventionnelle , consiste simplement à disposer des pierres à profil quadrangulaire et de même hauteur sur des assises horizontales , ce n'est somme toute qu'un appareil isodome ou pseudo-isodome de petites dimensions .(1) 131



Figure (10) : OPUS VITTATUM

En dépit de cette apparente simplicité , l'opus Vittatum n'apparaît guère fréquemment avant l'époque augustéenne .pourtant à Pompéi , déjà dans les panneaux de remplissage des constructions à telaio , on trouve des assises réglées de moellons calcaires . Les moellons parallélépipédiques sont surtout utilisés pour la réalisation des chaînes d'angles .

Les premiers grands ouvrages conservés faisant appel aux moellons quadrangulaires , ne sont du reste pas des édifices homogènes ,mais des restaurations , de quelque importance il est vrai , effectuées sur les murailles .(10)

L'opus Vittatum s'impose comme la caractéristique de l'architecture liée au mortier ,parallèlement au grand appareil ,et va le demeurer jusqu'à la fin de l'époque romaine et même bien au-delà , dans les régions où l'art de bâtir ne s'était pas perdu .(11)

Les maçons ont véritablement composé en moellons rectangulaire un appareil isodome aux assises égales et aux joints régulièrement alternés .cette recherche de perfection était rarissime et dans l'immense majorité des cas , c'est au rejointement que l'on demandait de créer l'illusion de la régularité .(12)

Il apparaît , bien sur , que ce tracé à des joints permettait aux tailleurs de pierre de simplifier leur tâche , et dans bien des cas , la disposition du mortier de jointoiement ou de rejointoiement (suivant qu'il est apposé entre chaque pierre durant la construction ou rajouté ensuite depuis l'extérieur) fait apparaître une grande médiocrité dans la taille des moellons .(13)

en règle générale , le petit appareil pouvant s'adapter à toutes les formes et à tous les programmes grâce à ses dimensions réduites (les hauteurs d'assises ont en moyenne 10 à 20 Cm pour des longueurs de moellons de 10 à 20 cm , en valeurs très générales , les maçons disposaient toujours les pierres suivant des assises horizontales , les extrémités de murs étant calées par des chaînes ou alternaient des carreaux et boutisses de dimensions supérieures disposés en besace ; dans les monuments les plus importants , les angles de murs et jambages de baies pouvaient être constitués de blocs de grand appareil , tandis que dans la péninsule c'est presque toujours la brique qui assurait les calages . On doit donc noter comme des singularités les assises qui , au lieu de demeurer horizontales , suivent la pente du terrain .(13)

- (10) J.P. Adam, 1984, *La construction romaine*, Ed Picard, Paris, pp131
- (11) idem , pp132
- (12) idem , Paris, pp133
- (13) idem , pp134

2-4/ L'OPUS MIXTUM :



Figure (11) : *OPUS MIXTUM*

Sous cette dénomination se définissent en fait de nombreuses variétés de maçonneries .la plupart déjà évoquées : d'une manière générale il s'agit de parements ou l'on trouve à la fois des moellons et des briques .

Nous avons vu que , dès les premières réalisations en quasi réticulé , la brique avait été exploitée pour construire des chaines d'angles .(14)

- **2-5/ L'OPUS SPICATUM :**



Figure (12) : *OPUS SPICATUM*

Ce type de parement doit son nom « d'appareil en épi » (on dit également) « en arêtes » ou « en fougère » à la disposition alternée des moellons le constituant . Au lieu d'être disposée en assises horizontales reposant sur leur plus grande surface , ceux –ci sont juxtaposés inclinés à environ 45° les uns sur les autres , chaque assise alternant le sens de l'inclinaison . Le procédé a pris naissance dans les régions où l'on trouve des pierres délitées naturellement sous formes de petits blocs aplatis ou sous forme de galets dans les vallées fluviales riches de ce matériau .de tels volume étaient plus aisés à disposer ce cette manière , simplement liés avec un mortier d'argile .(15)



Figure (13) : *OPUS TESTACEUM*

- **2-6/ L'OPUS TESTACEUM :**

L'opus Testaceum est un appareil de construction romain entièrement en briques cuites . Les briques cuites, sont disposées en assises horizontales. A Rome . Les assises de briques de différentes dimensions , sont liées avec un mortier à base de chaux dont les épaisseurs atteignent souvent ceux de la brique (2,5 cm et 3 cm). (16)

3-4 / les voutes et les arcs :

- **Les voutes :**

C'est avec l'architecture romaine que la voûte transforme les conditions mêmes de la composition architecturale par l'introduction d'une nouvelle technique. Aux voûtes appareillées, avec voussoirs et clés de voûte, que les Grecs avaient utilisées après avoir renoncé à la voûte par encorbellement qu'ils pratiquèrent à la suite des Mycéniens (tombes à tholos de Mycènes), se substitua la technique du béton coulé sur cintre. Dès lors toutes les possibilités étaient ouvertes, et nous voyons la voûte, puis la coupole se répandre dans tous les domaines de l'architecture romaine.

- La voute est un élément fondamental de la conquête de l'espace , apporté par les romains à travers leur art monumental . Un schéma , traditionnellement admis depuis des générations . Cette technique et les responsables de sa transmission dans l'architecture romaine . (17) la voute c'est un volume en longueur couvert par un encorbellement de dalles .(18) L'encorbellement est constitué d'une pièce possédant une partie en appui et une partie e saillie , la première devant être suffisamment pesante pour éviter la bascule . Dans la construction des voutes en maçonnerie , plus généralement en brique , on retrouve parfois l'encorbellement exploité pour remplir plus rapidement les éléments , parfois jusqu'à hauteur des riens , parfois plus haut ; mais dans ce mode de bâtir transformant la construction en monolithe , l'encorbellement ne jouait plus de rôle mécanique particulier , l'essentiel étant que la cohésion soit assurée par un bon mortier .(19)

- **Voûtes en berceau et voûtes d'arêtes romaines :**

Ce sont des voûtes en berceau fabriquées sur des cintres en bois par rangs horizontaux. Elles peuvent se croiser à des hauteurs différentes ou avec la naissance à la même altitude, cela donne alors des voûtes d'arêtes .

- **Voûtes d'arêtes:**

Comme chez les romains, les voûtes massives se croisent en une arête. La maçonnerie est un tout homogène. Mais le sommet des arêtes diagonales se trouve plus haut que les sommets des arcs doubleaux et formerets : ce ne sont plus simplement deux voûtes en berceau qui se croisent.

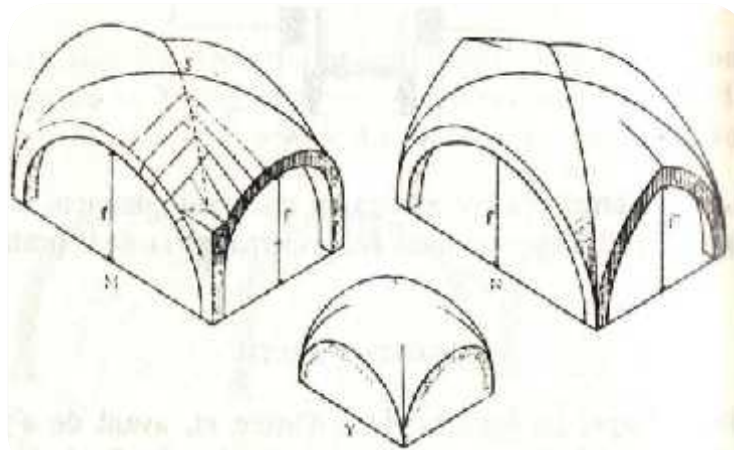


Figure (14) : Voute d'arête

- **Voûtes gothiques ou croisées d'ogives :**

Les arcs diagonaux (ogives) croisés portent des voûtes fines. Il y a une hiérarchie entre les parties porteuses lourdes, et des parties de parement plus légères.

Les ogives (arcs diagonaux) peuvent être en plein cintre. Elles peuvent être accompagnées d'autres nervures recoupant les voûtes. (liernes, tiercerons) .

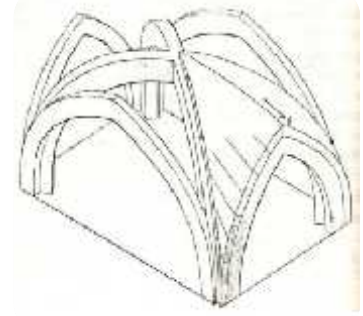


Figure (15) : Voûte croisée

- **Les arcs :**

L'emploi de l'arc, et, par suite, de la voûte, est un autre caractère de l'architecture romaine: plus de plates-bandes, plus de toits aigus comme dans le style grec, mais des arcades et des coupes. A la place des poutres et des pierres d'un seul morceau et d'une étendue nécessairement limitée, qui formaient les plafonds et les entablements grecs, les Romains, par le moyen de l'arc, purent se servir de petits matériaux, surtout de briques, qui offraient encore l'avantage d'être peu dispendieuses et de pouvoir se préparer sur le lieu même où on en avait besoin, on continua à se servir de briques pour remplir l'intérieur des murs et pour les voûtes .

- L'arc clavé évoque un profil demi circulaire, dit plein cintre, en réalité toutes les formes susceptibles d'enfermer une courbe, même si elle n'est pas matérialisée, peuvent se claver. lorsqu'il conserve des formes courbes l'arc peut être dit surhaussé, s'il est plus haut que large ou surbaissé s'il est plus large que haut. Il peut être brisé en deux demi-arcs, être outrepassé (le cercle se referme en dessous diamètre horizontal) ou polylobé s'il résulte de la rencontre de plusieurs arcs de cercles. Mais ces dernières formes concernent essentiellement des époques plus récentes. les romains n'ayant guère utilisé que des arcs plein cintre, surbaissés et en plates bandes, ces dernières n'étant autre que des linteaux clavés. (20)

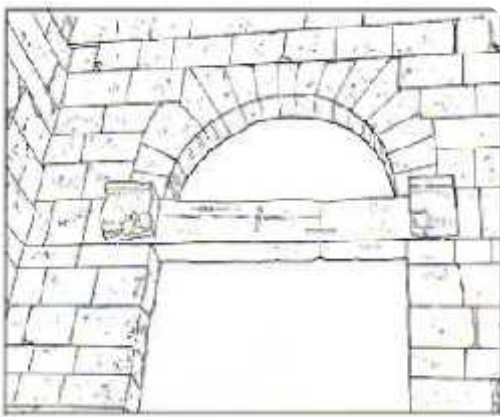


Figure (16) : L'Inteau de pierre déchargé par un arc créant une ouverture d'imposte .

- L'arc clavé ayant l'avantage de rejeter latéralement les charges qu'il reçoit (elles glissent sur son extradors) peut trouver d'autres applications que le simple couvrement d'une ouverture. On lui fait donc jouer le rôle de décharge au-dessus des linteaux droits et il permet de créer dans d'importants massifs de maçonnerie, des réseaux de raidisseurs reportant les pressions sur des points forts qui se succèdent verticalement. (21)

- **les cintres :**

Si le tailleur de pierre et la maçon peuvent se contenter , depuis leur échafaudage , d'empiler les matériaux de construction , ils devront nécessairement , pour l'édification de la voute , qui est une structure franchissant le vide par parties , prévoir un support robuste ayant le profile exact de la courbe à construire : ce support est le cintre .

- Le cintre est constitué d'au moins deux arcs de cercle en bois solidement triangulés , reliés par un plancher demi-cylindrique appelé couchis , qui est le moule de la voute .l'ensemble devant prendre appui , soit directement sur le sol à l'aide de poteaux ,soit à hauteur de la naissance afin d'économiser du bois .(22)

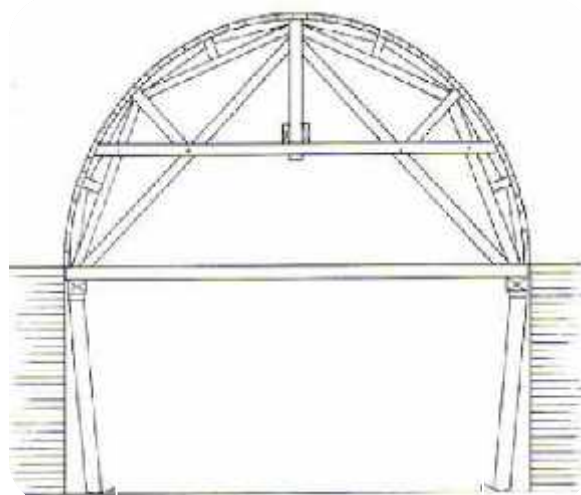


Figure (17) : Modèle de cintre de grande portée

3-5/ Les planchers :

Le plancher de bois était donc plus fréquent dans tout les régions moins raffinées et plus généreuses ce matériau .Le plancher soit ventilé et soigneusement isolé de l'humidité ,les constructeurs avaient créé un véritable « vide sanitaire » suivant une technique aujourd'hui mise en pratique de la même manière : des encastremets dans les murs ;à 50 cm du sol , recevaient les extrémités des solives portant le plancher , ces pièces intermédiaires tandis que des ouvertures , ménagées en périphérie , assuraient la ventilation de ce volume d'isolation . (23)

Le principe du sol d'étage consiste à franchir un espace devant demeurer libre en assurant le couvremet et un plan de circulation supérieure .la solution adoptée dans les volumes d'habitation dont la plus faible dimensions n'excède pas 5m environ , consiste à poser un rang de solives appuyées sur une saillie du mur ou dans des encastremets préparés dans la maçonnerie .ces solives ont une portée ou de la qualité du bois . (24)



Figure (18) : l'encastrement et d'appui des solives du plancher

4 -/ synthèse :

les architectes romains construisaient des bâtiments avec "L'OPUS QUADRATUM" qui consiste à construire les différents bâtiments avec des grosses pierres régulières et parallépipédiques. Mais par la suite cette façon de faire fut changée par "L'OPUS INCERTUM": les bâtiments sont construits en petites pierres taillées grossièrement, reliées par du mortier. Cette méthode fut remplacée par "L'OPUS RETICULATUM" : avec des pierres régulières pour dessiner une trame semblable à un filet. Peu après les édifices sont construits avec des pierres identiques, depuis les maçons spécialisés ne sont plus indispensables, les novices peuvent accomplir ce genre de travaux.

En ce qui concerne les modes de construction, l'héritage grec et l'héritage étrusque les ont naturellement conduits à utiliser la pierre de taille employée à sec, sans ciment.

L'assemblage des blocs taillés dans le tuf, soit régulièrement (OPUS QUADRATUM) soit irrégulièrement (OPUS SILICEUM) était réalisé par des tenons, des agrafes, des crampons scellés, en métal.

Lorsque ces blocs étaient de grande taille et donc d'un grand poids, l'emploi des tenons ne s'avérait pas nécessaire. Leur cohésion pouvait s'obtenir sans aucun apport technique, du fait de leur massivité. Ce fut le cas jusqu'à la fin de la République.

On peut encore de nos jours le constater sur certains bâtiments et aqueducs bien conservés. Les pierres sont simplement posées les unes sur les autres, par **empilement**.

Cette technique présentait des inconvénients : les Romains utilisaient le **palan** qui permettait de déplacer et de soulever des blocs de pierre de plusieurs dizaines de tonnes. Mais **le levage et l'assemblage** de tels monolithes laissaient des traces sur leur surface, car il fallait aménager des gorges, des saillies nécessaires à une préhension et une manipulation par cordages sans danger pour les hommes et les matériaux.

L'essor de la construction romaine a été consécutif à une découverte technique, mise au point dès le 2ème siècle av. J.-C., **L'OPUS CAEMENTICUM**, c'est à dire l'**appareillage à base de ciment** assurant le blocage parfait et définitif des blocs entre eux.

La maçonnerie consistait, pour l'élévation des murs, à construire un **coffrage en planches** à l'intérieur duquel on coulait le mortier, alternativement avec des couches de pierres de rebut, des éclats inutilisables, répandus à l'aide d'une pelle, jusqu'à la hauteur nécessaire. La méthode était particulièrement efficace pour édifier solidement la partie vive du mur.

Elle était par ailleurs économique, puisque l'on pouvait se contenter de pierrailles qui n'auraient eu aucune autre utilité. De plus l'exécution était rapide.

Chapitre 3: cas d'étude
**« Le parc archéologique (ouest) de
Tipaza »**

➤ Présentation de la ville de Tipaza :

❑ Situation territoriale

La wilaya de Tipaza se situe au nord du Tell central. Elle est limitée géographiquement par :

- La mer Méditerranée au nord ;
- La wilaya d'Alger à l'est.
- La wilaya de Blida au sud ;
- La wilaya d'Aïn Defla au sud ouest ;
- La wilaya de Chlef à l'ouest

Le territoire de la wilaya de Tipaza couvre une superficie de **1707 Km²** qui se répartie en :

- Montagnes : **336 Km²**
- Collines et piémonts : **577 Km²**
- Plaines : **611 Km²**
- Autres : **183 Km²**

❑ Situation régionale:

La commune est limitée par la mer Méditerranée au Nord,

- la commune de Hadjout et Sidi Rached au Sud,
- la commune de Ain Tagourait à l'Est et la commune de Nador et Cherchell à l'Ouest. **Voir Fig (01) .**

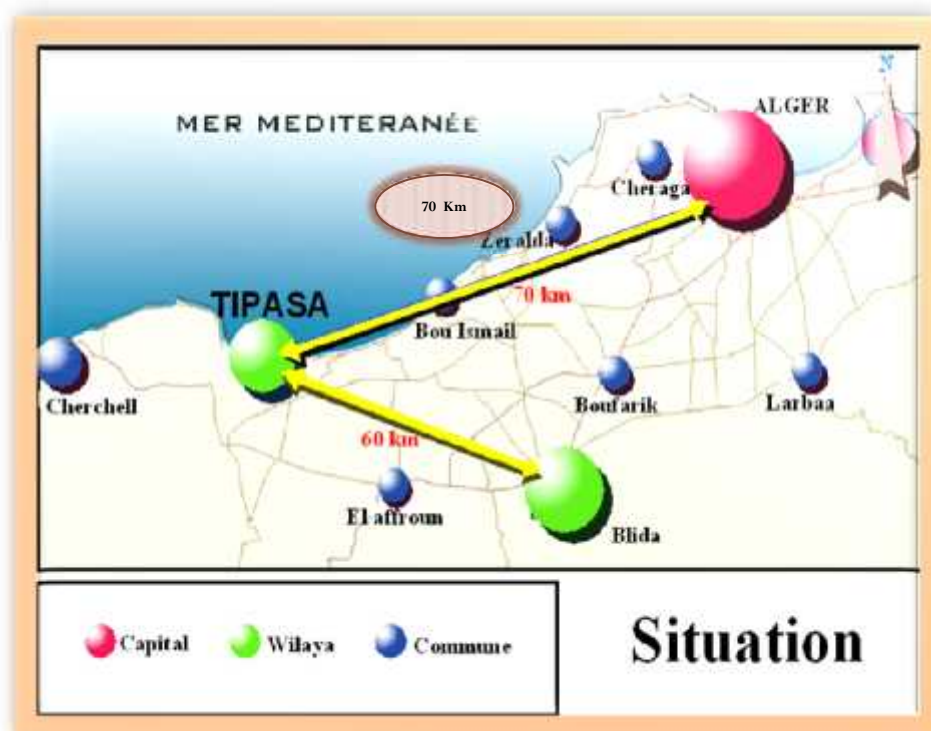


Figure (19): la situation de la ville de Tipaza

❑ Conclusion:

26 Tipaza c'est une ville littorale qui s'ouvre sur la mer Méditerranéenne, à vocation touristique et qui a une histoire très importante à travers les époques (la richesse des vestiges archéologique

➤ / Historique de la ville de Tipaza :

Introduction :

Pendant près d'un millénaire, Tipaza a joui d'une situation privilégiée au bord de la mer méditerranéenne, et ses ruines, étendues sur plusieurs centaines de mètres, le long du littoral demeurent le reflet de son importance dans l'antiquité. Elle offre l'une des plus grandes superficies de nécropoles antique connues autour de la méditerranéenne.

La connaissance des anciens habitants de Tipaza peut se faire aujourd'hui grâce à l'approche archéologique de leurs monuments et en particuliers de leurs cimetières et des objets depuis longtemps fouillés dans les sépultures.

source : Le livre -Tipaza (site de patrimoine mondial- (Mounir Bouchenaki)

1- / Epoque préhistoire:

Comme le reste du Maghreb, la région de Tipaza a connu, avant l'apparition des civilisations ayant laissé des documents écrits, les grandes phases des civilisations préhistoriques. Des travaux de recherche, ont fourni des datations précises ont permis de faire des progrès considérables dans la connaissance de ces périodes lointaines durant lesquelles Les hommes se sont abrités dans les grottes du littoral, à l'Est comme à l'Ouest de Tipaza, à proximité des rivages. Ce choix leur permettait de combiner à la fois: la chasse dans la montagne, et la récolte des produits de la mer à des fins alimentaires.

Un peu plus tard , ils commençaient à s'intéresser aux terres fertiles, donc s'organiser en tribus dans la région pour développer par la suite la technique d'agriculture .



Figure (20) :l'époque préhistoire

Reference :

- (Mounir Bouchenaki) Tipaza (site de patrimoine mondial)
- PDAU de Tipaza

2- / Epoque phénicienne VII av.JC- V av.JC:

"La création de Tipasa remonte vers le 5^{ème} et 6^{ème} siècle avant J.C par ces même phéniciens. Le nom de Tipasa signifiait pour eux " lieu de passage", donc Tipaza fut un comptoir commerciale « . M. Bouchenaki » .

L'importance de la ville phénicienne est incontestable, du fait de la présence de nécropoles est et ouest .

Les étapes de fondement la ville de TIPAZA sont évaluées à cinq :

A/ Phase d'observation et de découverte :

Le choix du site régit par plusieurs paramètres :

- Situation stratégique (défense militaire).
- Conditions naturelles : consiste de se protéger du vent dominant Nord-Ouest en hiver, Nord – Est en été.
- Choix techniques : matériaux utilisés pour la fabrication des navires.

B/ Phase de pré installation :

Construction d'un port primitif au niveau des deux îlots.

C/ Phase d'installation :

Le climat de sécurité qui régna entre les phéniciens et les autochtones encouragea ces premiers à installer un comptoir.

D/ Phase d'occupation :

Les intentions coloniales des carthaginois dans le but de récupérer leur face aux romains, ont obligé les premiers de passer du stade d'installation au stade d'occupation.

3- / Epoque carthaginoise :

"L'existence de quelque vestiges tel que le caveau punique au port et les deux nécropoles punique trouve le passage des carthaginois à Tipasa sa preuve qu'il y avait une ville importante qui peut être au premier temps fut soumise à Carthage puis incluse au royaume numide pour constituer un peut plus tard avec d'autre villes comme césaréa, le royaume Mauritanien. " . M. Bouchenaki

4- / Epoque maure 146 avant J.C:

Après la chute de Carthage, la ville de Tipaza se serait retrouvée dans les territoires des rois maures, à quelques kilomètres seulement de la ville d'Iol (Cherchell aujourd'hui) qui était avec Volubilis (Oualili au Maroc) la capitale de la Mauritanie.

Mais jusqu'à présent les fouilles effectuées à Tipaza n'ont pas permis de déterminer les différentes étapes que les royaumes Maures ont connues, ils ont retrouvé seulement les restes de constructions et des tombeaux du premier siècle.

Reference :

- PDAU de Tipaza
- PPSMVA de Tipaza

La carte phénicienne format A3 autocad

5-/ Epoque romaine 40avjc -150 avjc :

La ville primitive romaine s'est installée sur le promontoire central de la ville et plus précisément sur les tracés de l'établissement phénicien.

-Deuxième dedoublement:(Extensien vers l'ouest)

L'extension de la ville vers l'ouest qui c'est fait remplace par une autre enceinte avec 3 portes .

- Le 1er noyau:
- Le tracé est conforme à la logique adaptée par les romains dans la création des colonies , deux axes principaux (Cardo-Declumanus) , le forum prend la forme de l'intersection des deux axes , autour s'articulent les édifices publics à savoir : la basilique judiciaire , le temple .

- Troisième dédoublement.Extension vers le sud.

L'extention de la ville vers l'est en suivant les axes cardo – declumanus .

- Le 2 eme noyau:

La ville a connue des transformations:

- L'accroissement de population a engendré une croissance de la ville dans 03directions (sud, est, ouest) , l'enceinte primitive est dépassée.
- Construction d'un nouveau rempart doté de 03 portes (est: Icosium et ouest: Casarea) permettant la communication avec Cherchell et Alger et la porte sud: (Lambidia) ouverte sur les plaines.

Reference :

- PDAU de Tipaza
- PPSMVA de Tipaza

La carte romaine 40avjc -150 avjc format A3 autocad

La carte romaine 2eme noyau format A3 autocad

6 - / Epoque coloniale 1854- 1962 :

Les français s'intéressent à Tipaza à cause de ses opportunités géographiques ainsi leur importance économique grâce à la fertilité de ses terres agricoles.

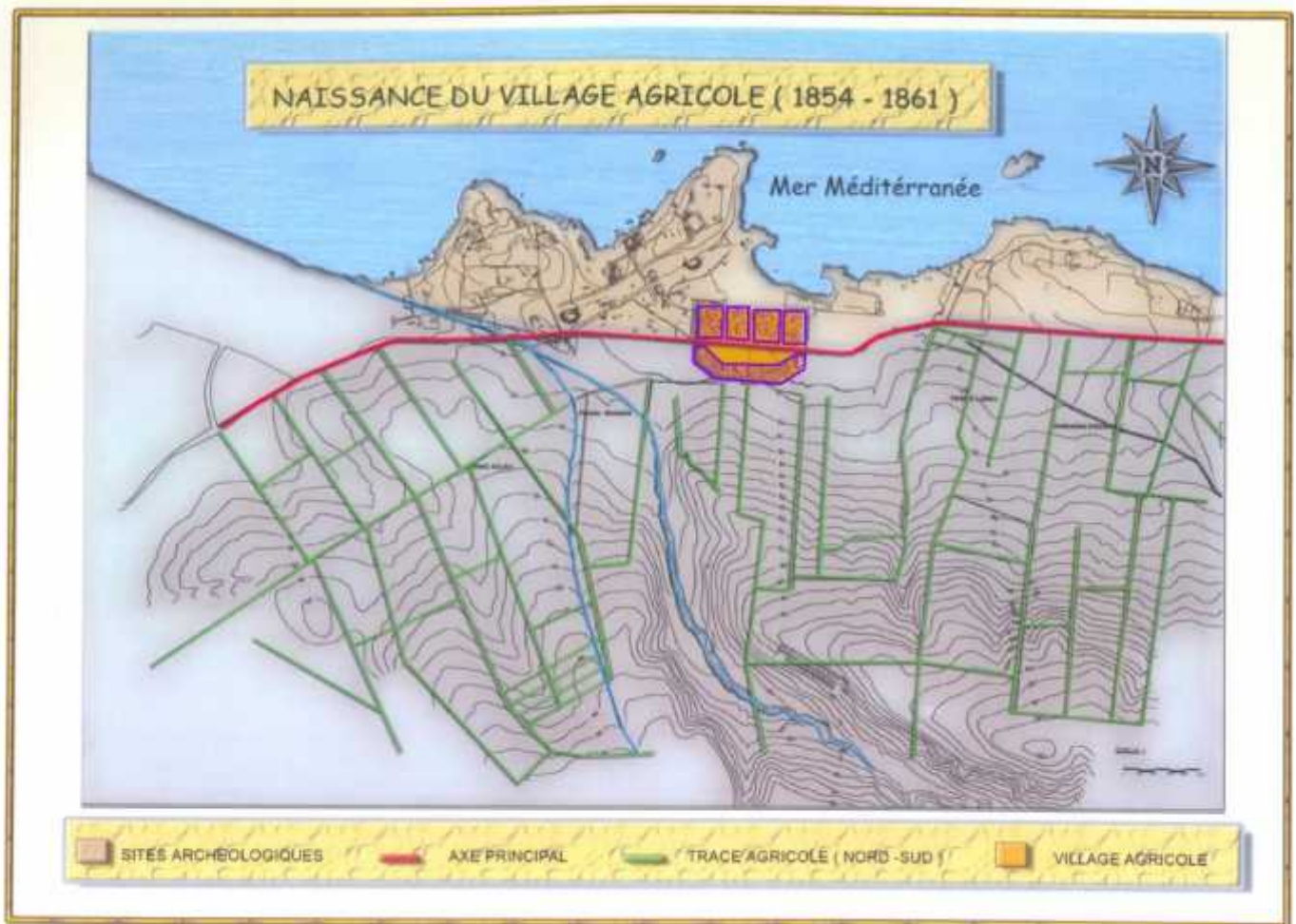


Figure (21) : la carte coloniale 1854-1861

Source : PDAU DE TIPAZA

on distingue cinq faits urbains importants dans le processus de formation de la ville coloniale de Tipaza.

Premier fait urbain:

- en 1854: le noyau villageois de TIPAZA représentait une superficie de 9.8 ha divisée en 5 îlots , chaque îlot contient 8 parcelles chacune de ces parcelles est occupée par une maison sur le front .
- le lotissement a pris le grands axe nord / sud comme axe de symétrie qui divise les îlots rectangulaires en surfaces égales , donnant un point nodal matérialisé par une place trapézoïdale séparant les quatres îlots en un cinquième , lui même , est divisé en deux ailes matérialisées par une grande parcelle destinée à recevoir l'église .

Reference :

- PDAU de Tipaza
- PPSMVA de Tipaza

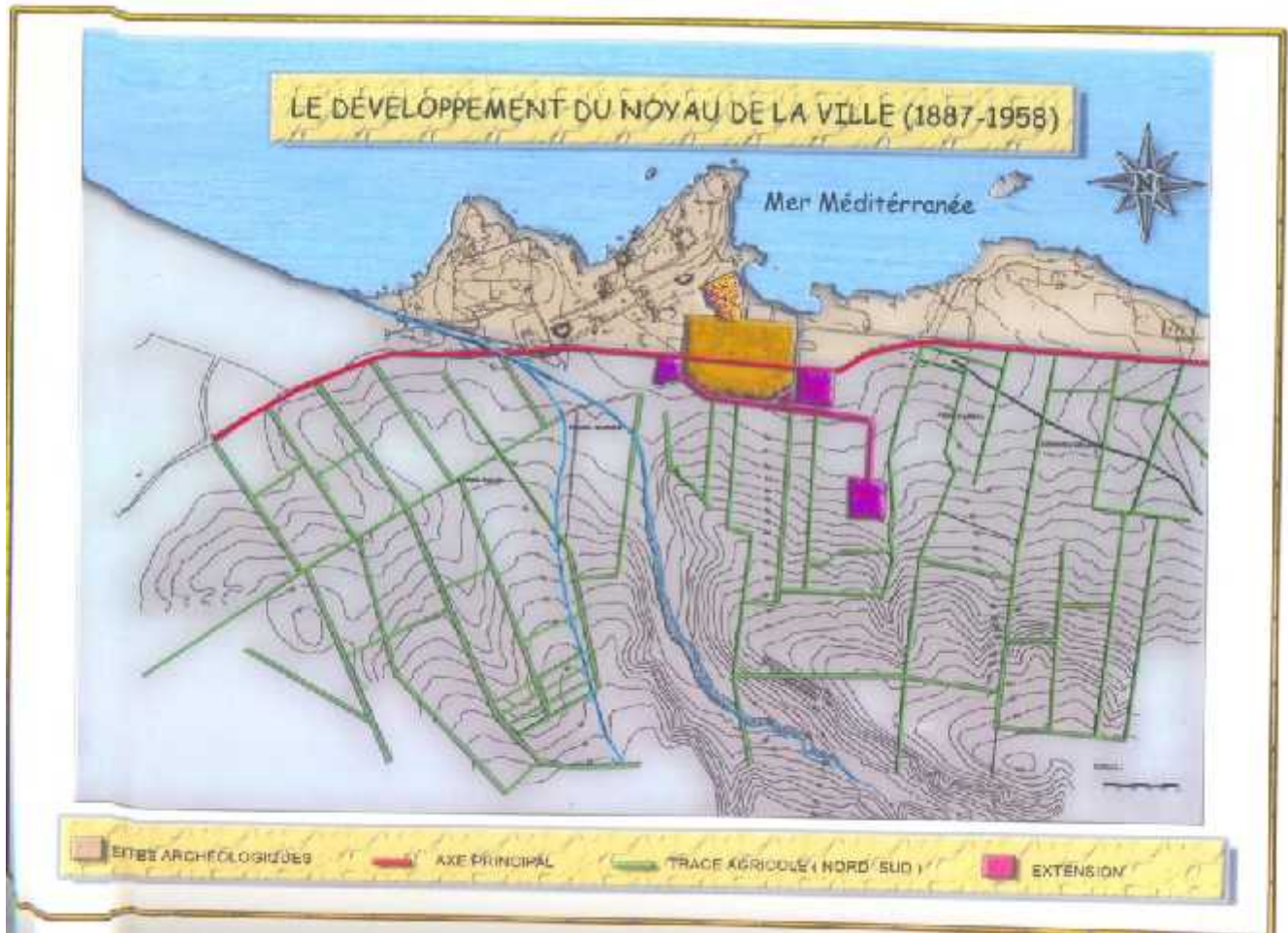


Figure (22) : la carte coloniale 1861-1958

Source : PDAU DE TIPAZA

2^{ème} fait urbain : (1861 /1958)

Cette époque porte les extensions du village .

1864 : l'extension vers le NORD –OUEST par la construction de l'îlot industriel Chaix Tremaux.

1925 : l'extension vers le sud-ouest par la construction de l'îlot de Bouregad suivie une extension vers l'Est .

1948 : la construction du port marque une dernière extension vers le Nord . Tout en respectant les limites des sites antiques.

Reference :

- PDAU de Tipaza
- PPSMVA de Tipaza

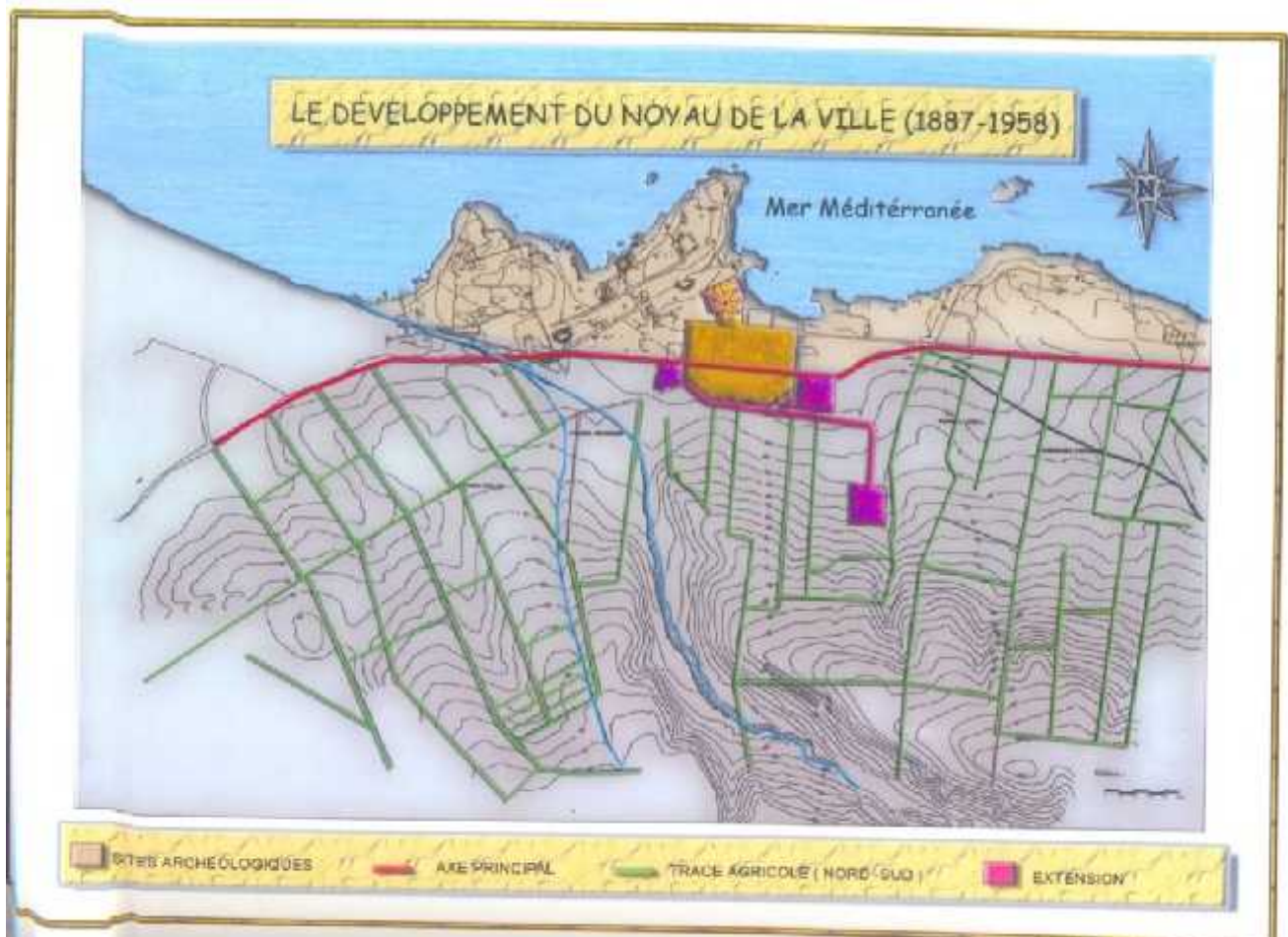


Figure (23) : la carte coloniale 1958-1962

3eme fait urbain : (1958/1962)

Source : PDAU DE TIPAZA

En 1959 , la croissance se dirige vers le Sud par la création de la cité Oued Merzoug qui produit une rupture du tissu urbain.

Reference :

- PDAU de Tipaza
- PPSMVA de Tipaza

➤ Edifices romains du site archéologique (ouest) la ville de Tipaza :

- Tipaza , site admirable , classé au patrimoine mondial de l'humanité en 1982 par l'Unesco su préserver son patrimoine tout au long des siècles pour la postérité .(1) Elle est située au bord de la mer méditerranée avec des belles plages et des collines , non seulement par sa flore et ses plages dorées mais aussi par ses vestiges archéologiques . (2) Le parc archéologique d' ouest abrite la grande basilique chrétienne et la nécropole de l'ouest , le forum , l' Amphithéâtre ...ect .

• L'Amphithéâtre :

- Est un monument de spectacle destiné aux combats de gladiateur et aux combats entre fauves , très apprécié durant l'antiquité .
- L'Amphithéâtre de Tipaza est le premier édifice que l'on rencontre à droite à l'entrée du site , fut érigé vers la fin du II ème et début de III ème siècle . c'est le plus vaste monument de la cité antique dont le grand axe long de 80 m de long est dans le sens est ouest .(3)



Figure (24) : Plan de amphithéâtre
Source : PPSMVA



Figure (25) : photo d'Amphithéâtre

- Il possède une arène de forme ellipsoïdale , il dispose deux portes principales : l'une à l'ouest , l'autre à l'est et trois de chaque côté qui semblent converger toutes vers le centre de l'arène . L'édifice devient une source de matériaux de constructions pour les édifices tardifs (4)



Figure (26) : des portes de l'Amphithéâtre

- (1) (AELIA TIPASENSIS) , 2010, TIPASA collection musées à ciel ouvert , pp 7
- (2) idem ,pp13
- (3) idem , pp 14
- (4) idem , pp 15

- **Les temples :**

- Le temple est formé d'une Cella fermée de forme quadrangulaire , précédée par un vestibule ouvert que l'on atteint par des escaliers . Il abrite généralement la statue du dieu auquel il est dédié , située dans la Cella . La ville de Tipaza possède deux temples :

- **Le temple anonyme** présente un mur d'enceinte ponctué par des piliers engagés .sur la façade s'ouvrent 3 portes donnant sur une cour a triple portique . Au fond de la cour le départ de l'escalier donnant accès a la Cella ou était conservée la statue de la divinité . Il est daté de fin II^e siècle , début III^e siècle .(5)



Figure (27) : Le temple anonyme



Figure (28) : plan de temple anonyme
Source : PPSMVA

- Le **Nouveau Temple** de l'autre côté de la place, présente le même agencement, la même disposition pour l'entrée, la cour, le portique et la cella. Les différences sont, un dallage régulier, un meilleur état de conservation de l'escalier du temple et l'existence de vestiges témoignant de constructions ultérieures qui vinrent encombrer l'ensemble. La destination culturelle est également ignorée. Il est daté de fin II^e siècle , début III^e siècle .(6)



Figure (29) : Le nouveau temple



Figure (30) : plan du nouveau temple
Source : PPSMVA

- **La villa des fresque :**

- Les villas particulières de Tipaza sont en majorité de tradition hellénistique , ces habitations de dimensions considérable comportant plusieurs pièces organisées autour d'une cour interne à ciel ouvert (atrium) .(7)
- **La villa des Fresque** fut construite au II ème siècle selon une tradition architecturale hellénistique , on y rentre par une large porte cochère , doublée d'une entrée pour piéton qui donne sur le portique du Cardo . On accède en suite à une cour intérieure bordée sur quatre cotées par un péristyle sur lequel s'ouvrent les différentes pièces . La principale pièce , est la salle à manger pavée d'une mosaïque .(8)



Figure (31) : la villa des fresque



Figure (32): le patio



*Figure (33) : plan de la villa des fresque
Source : PPSMVA*

- **Les petits thermes :**

Innombrables dans le monde romain , publics ou privés , les thermes constituent un élément primordial de la civilisation romaine .

C'est la succession des différentes phases du bain (froid , tiède , chaud)qui a déterminé l'ordonnance intérieure des bâtiments .on peut distinguer 4 éléments essentiels : le vestiaire , le frigidarium , le tepidarium et le caldarium . A ces salles s'ajoutent le la conicum , le Sadatorium et des salles de réunion , des bibliothèques et des salles d'exposition .

- Les petits thermes de Tipaza vraisemblament effondrés a la suite d'un tremblement de terre on reconnait aisément les salles chauffées par hypocaustes et des piscines . (9)



Figure (34) : les petits thermes



*Figure (35) : plan des petits thermes
Source : PPSMVA*

- **Le théâtre :**

- Le théâtre de Tipasa fut gravement mutilé en 1847 , lorsqu'on utilisa ses maçonneries pour construire un hôpital aux malades atteints de choléra . Contrairement à nombre de théâtres classiques bâtis à flanc de colline, celui-ci est tout entier construit, sur terrain plat, comme à Madaure et Sabratha en Tripolitaine .

- On verra, en en faisant le tour, les piliers massifs qui supportaient l'édifice. L'auditorium était conforme à la conception traditionnelle en usage chez les Romains. Il pouvait contenir trois à quatre mille spectateurs. On y accédait par des passages souterrains qui débouchaient devant la scène et par quatre escaliers extérieurs donnant sur une galerie courant à mi-hauteur.

Seuls sont conservés les trois premiers gradins. Au-delà d'une balustrade dont il ne reste que quelques fragments, l'orchestre semi-circulaire, séparé de la scène par un mur de briques indenté dont la fonction était de briser les échos. Au-delà de ce mur, la fosse munie des piliers qui supportaient les planches de la scène. Le mur de scène a été détruit.(10)



Figure (36) : photo de Le théâtre



Figure (37) : photo de L'escalier d'accès et les piliers en arrière de l'édifice



*Figure (38) : plan de théâtre
Source : PPSMVA*

➤ Systeme constructif romain :

- Ce document constitue un répertoire des techniques constructives romaine . Son objectif est de servir de cadre de référence et d'orientation pour les opérations des constructions nouvelles .

- Le ville de Tipasa présente des typologies de bâti assez différentes entres elles. Il existe également dans le périmètre de sauvegarde, des constructions datant de la période romaine « la présence des deux parcs archéologiques(est-ouest) » . De ce fait, les matériaux et les techniques constructives sont différents.

-Dans cette partie de travail , nous allons présenter les techniques constructives les plus récurrentes durant la période romaine .

- Dans les sites archéologiques de Tipaza , plusieurs matériaux sont utilisés.

La brique , la pierre , la terre , la chaux, le bois, le marbre, le tuf, le fer . Certains de ces matériaux sont utilisés dans leur état initial tel que la brique et le bois, d'autres sont mélangés entre eux pour former des mortiers (la pierre , terre et chaux) ou des enduits (chaux) . Ces matériaux sont apparents sur le site surtout au niveau des constructions démolies.

Il n'a pas été possible d'effectuer une analyse minéralogique sur les matériaux existant dans le site.

La structure des constructions en maçonnerie est divisée en quatre (04) parties :

- L'infrastructure (les fondations).
- La structure verticale (les murs porteurs) .

1- L'infrastructure (les fondations) :

Fondation:

- Construction enterrée, située sous l'élément architectural ou sous l'édifice qu'elle est appelée à supporter en en répartissant les charges et en palliant les défauts du sol d'implantation. .a travers l'observées durant l'investigation in situ , on a pas peut voir ou relever les fondations au niveau du site .

- **2- La structure verticale (les murs porteurs) :**
 - **APPAREIL EN PIERRE :LE GRAND APPAREIL**

- **APPAREIL EN PIERRE :LE PETIT
APPAREIL
(matériaux minéraux)**

- **APPAREILS EN BRIQUE**
(Matériaux en terre cuite et crue)

- **Appareils hétérogènes**

➤ Conclusion général :

- Notre choix est porté sur la ville de Tipaza car elle a bénéficié largement des richesses tant humaines que matérielles d'un arrière pays très étendu ; ce qui donne à penser à une présence humaine anciennement installée dans ce périmètre . Aussi , elle contient des sites archéologiques classés au patrimoine mondial de l'humanité en 1982 par l'Unesco . La disponibilité des sites archéologiques de Tipaza , nous permet de développer notre thème comme sujet de mémoire de master « catalogue des systèmes constructives du parc archéologique de la ville de Tipaza ».
- Les architectes romains construisaient des bâtiments avec "l'opus quadratum" qui consiste à construire les différents bâtiments avec des grosses pierres régulières et parallépipédiques . A travers notre visite au site , on a remarqué que ce type « OPUS QUADRATUM » est utilisé pour les grands monuments , on cite le théâtre , l'amphithéâtre , la basilique ...ect , ce type d'opus est classé comme le grand appareil . Mais par la suite cette façon de faire fut changée par "l'opus incertum": les bâtiments sont construits en petites pierres taillées grossièrement, reliées par du mortier. Cette méthode fut remplacée par "l'opus reticulatum" : avec des pierres régulières pour dessiner une trame semblable à un filet. Peu après les édifices sont construits avec des pierres identiques, depuis les maçons spécialisés ne sont plus indispensables, les novices peuvent accomplir ce genre de travaux.
- Pour les autres d'opus sont classés comme petit appareil sont réservés pour les édifices privés , les petits et grands thermes aussi .

On remarque que les mêmes opus quand on les cite à Rome dans la partie état d'art se trouvent au site archéologique ouest de Tipaza . sauf que les dimensions changent et dépendent de leur utilisation .dans le dernier chapitre , on a essayé de relever tous les opus qui se trouvent au site archéologique ouest de Tipaza et les présente sous forme de fiche .

Référence bibliographie :

➤ **Ouvrage :**

- ((AELIA TIPASENSIS) TIPASA collection musées à ciel ouvert 2011
- ALEXANDRA DE POORTERET PIERRE CLAEYS , Les sigles sur matériaux de construction en terre cuite en Belgique ..1989.
- GINOUVES, R. et MARTIN, R., *Dictionnaire méthodique de l'architecture grecque et romaine, I :matériaux, techniques de construction, techniques et formes du décor*, Collection de l'Ecole française de Rome, 84/1, Rome, 1985
- GINOUVES, R. et MARTIN, R., *Dictionnaire méthodique de l'architecture grecque et romaine, II :éléments constructifs : supports, couvertures, aménagements intérieurs*, Collection de l'Ecole française de Rome, 84/2, Rome, 1992
- GINOUVES, R. et MARTIN, R., *Dictionnaire méthodique de l'architecture grecque et romaine, III : éléments espaces architecturaux, bâtiments et ensembles*, Collection de l'Ecole française de Rome, 84/3, Rome, 1998
- J.-P.A , *La construction romaine : matériaux et techniques*, Paris, Picard, 1984
- Mounir Bouchenaki : Tipasa (site de patrimoine mondial)
- les dix livres d'architecture De Vitruve seconde édition revue corrigée Et augmentée .
- YVES –MARIE FROIDEVAUX , *Technique de l'architecture ancienne (construction et restauration)*.

➤ **Thésés et mémoire :**

- ABDESSEMED .A.A FAOUFA –département d'architecture , université de Blida Algérie et BENOUAR DJILALI département de génie civil laboratoire dans l'environnement de Bab – Ezzouar alger « les techniques constructives sismo-résistantes dans la casbah d'Alger »
- de sauvegarder de mis valeur de Tipaza (CNERU-2008)
- plan de protection et de mise en valeur des sites archéologiques de Cherchell (Edition final)
- Plan Directeur d'aménagement Urbaine de Tipaza
- plan permet

Revues et article :

- Fincker Myriam. Technique de construction romaine : la pince à crochet, un système original de mise en œuvre des blocs de grand appareil. In: Revue archéologique de Narbonnaise, Tome 19, 1986
- Extrait de : "**Tradition et innovation en histoire de l'art (édition électronique)** sous la direction de Jean-René Gaborit ; 131e congrès national des sociétés historiques et scientifiques, Grenoble, 200

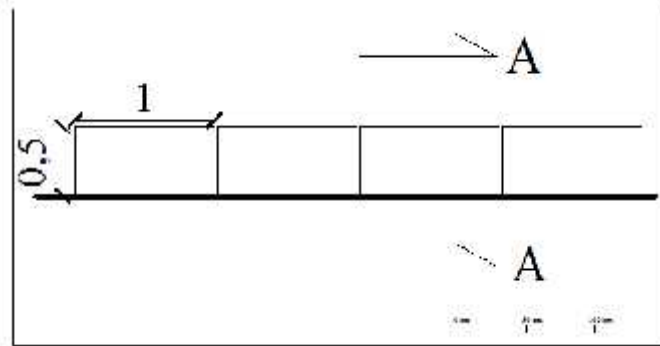
Archives :

- Les archives du Palais des Raïs (Bastion 23) .
- Les archives du musée de Tipaza

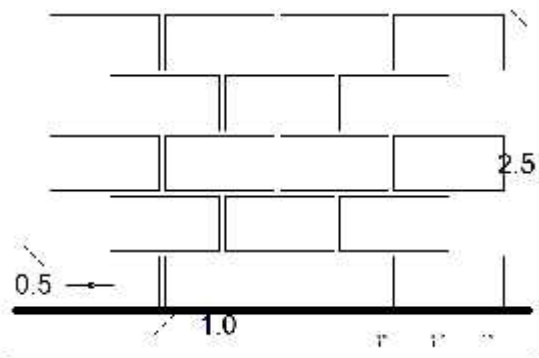
Les sites web :

- Sources : manuel de latin Magnard 5ème programme 2010 wikipédia web-pédagogique
- <https://histoireetcivilisationclg.wordpress.com/about/etudiantes-2012-2013/architecture-romaine/>
- <http://www.italie-decouverte.com/les-techniques-de-construction-dans-la-rome-antique/>
- http://nanard_jones.perso.sfr.fr/Donnees/Les%20techniques%20de%20construction.html
- http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/ran_0557-7705_1986_num_19_1_1297
- file:///C:/Users/USER/Downloads/Earchi14.pdf
- file:///C:/Users/USER/Downloads/antique.pdf
- https://books.google.dz/books?id=aSIgiqMof9cC&pg=PP9&lpg=PP9&dq=les+mat%C3%A9riaux+romains&source=bl&ots=cHWLFAhB4t&sig=XP_3tDasQo9mk5DCFLFNd1QktAs&hl=fr&sa=X&ved=0CDkQ6AEwBWoVChMI0dOqupv0xwIVxm8UCh1yxw2t#v=onepage&q=les%20mat%C3%A9riaux%20romains&f=false

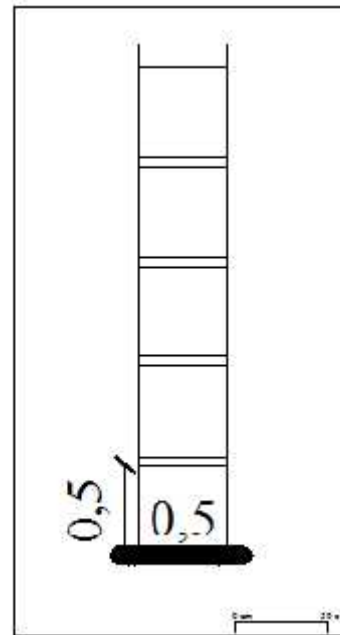
Type 01 : OPUS QUADRATUM (variante 01)



Vue en plan



Vue en face



Coupe -AA -



le théâtre romaine



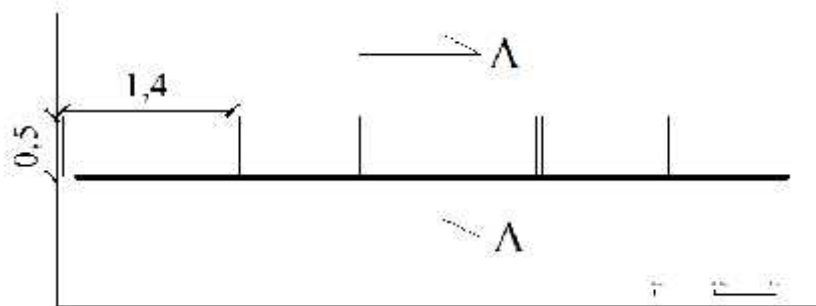
Le nouveau temple



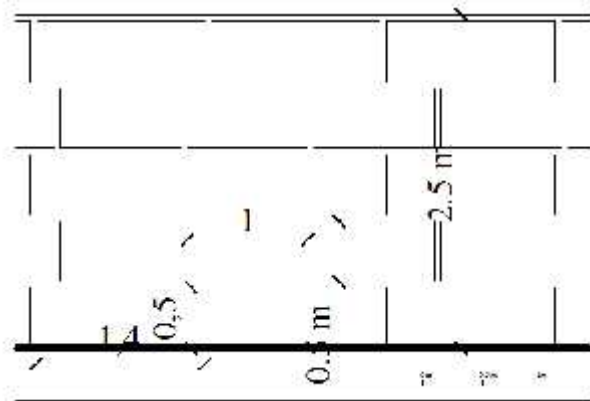
Le temple anonyme

- les pierres taillées en parallélépipèdes sont disposées en assises, tous les pierres (calcaire) ont identique : on parle d'*opus quadratum* isodome sans joint.
- Les dimensions des blocs de pierre de taille varie entre (0,45 – 1,65) m, pour la largeur (épaisseur de mur) 50 cm pour tous les blocs .
- On trouve se type d'opus au niveau de :
 - le théâtre romaine 1847
 - le temple anonyme(la fin II^e siècle , début III^e siècle).
 - le nouveau temple (la fin II^e siècle , début III^e siècle).
 - l' amphithéâtre(vers la fin du II^e éme et début de III^e éme siècle) .

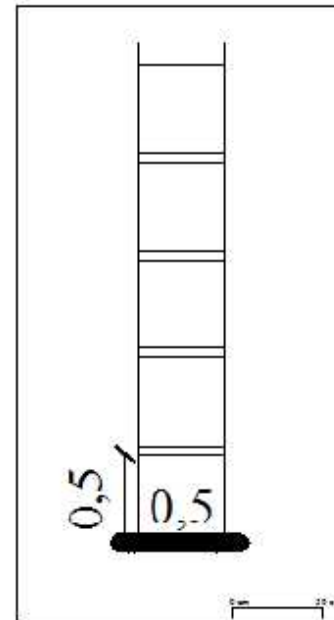
Type 01 : OPUS QUADRATUM (variante 02)



Vue en plan



Vue en face



Coupe -AA-



le nouveau temple



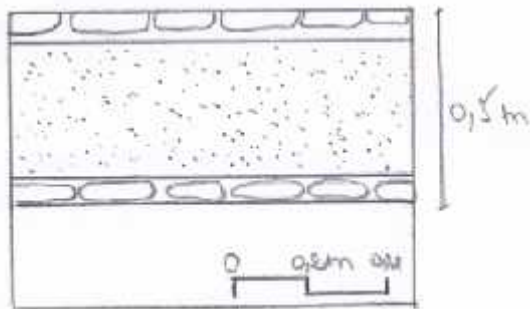
Le temple anonyme



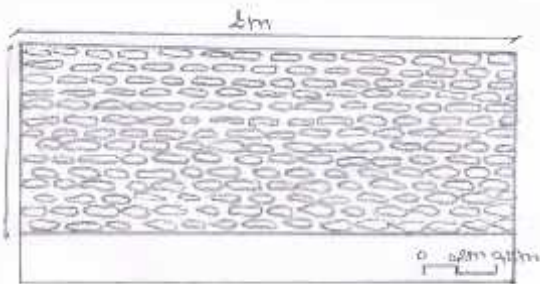
l' amphithéâtre

- les pierres taillées en parallélépipèdes sont disposées en assises, les pierres (calcaire) sont différentes .
- Les dimensions des blocs de pierre de taille varie entre (0,45 – 1,65) m, pour la largeur (épaisseur de mur) 50 cm pour tous les blocs .
- On trouve se type d'opus au niveau de :
 - le temple anonyme (la fin II^e siècle , début III^e siècle).
 - le nouveau temple (la fin II^e siècle , début III^e siècle).
 - l' amphithéâtre (vers la fin du II^e éme et début de III^e éme siècle) .

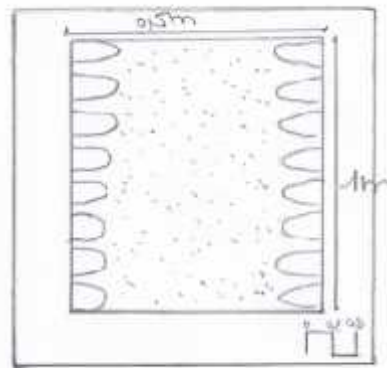
Type 02 : OPUS VITTATUM



Vue en plan



Vue en face



Coupe -AA-



La villa des fresque



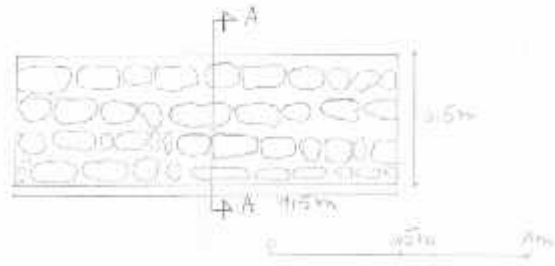
Les grands thermes



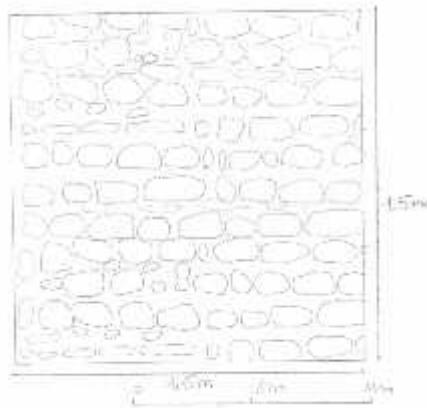
Les édifices privés

- les moellons travaillés parallélépipédiques et disposés en assises horizontales assemblées avec le mortier. Dans cet appareil, les assises peuvent être de hauteur égale ou inégale et on peut trouver des hauteurs décroissantes du bas vers le haut.
- Les dimensions des blocs de pierre de taille varie entre 15 – 20 cm , pour la largeur 5 cm, l'épaisseur du mortier égale 2 cm .
- A travers les observations durant l'investigation in situ , on a vus que cette technique est utilisée pour :
 - Les édifices privées
 - La villa des fresque , villa nymphéotis, la villa romaine (II ème siècle) .
 - L'axe CARDO
 - Les grands thermes

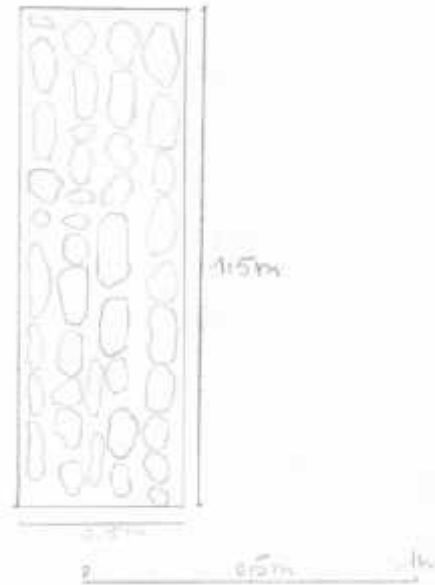
Type 03 : OPUS INCERTUM



Vue en plan



Vue en face



Coupe -AA-



L'axe Cardo

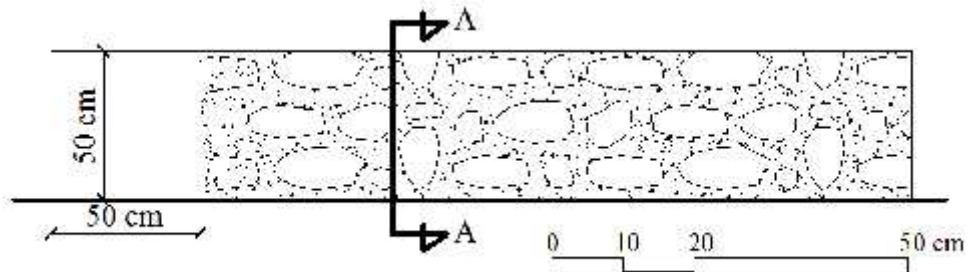


Les édifices privées

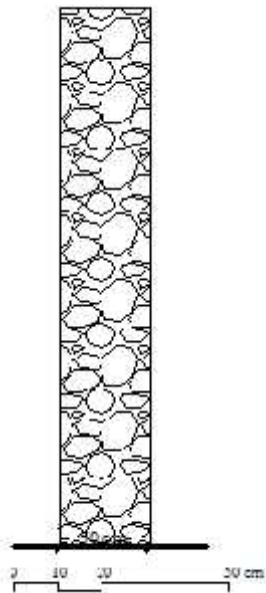


- on utilise des pierres ou des moellons non travaillés et de taille et de forme irrégulières où l'on ne distingue aucune assise particulière . Les pierres sont généralement assemblées avec le mortier.
- A travers les observations durant l'investigation in situ , on a vu que cette technique est utilisée pour :
 - L'axe Cardo
 - La basilique (fin du ème siècle) .
 - Les édifices privées

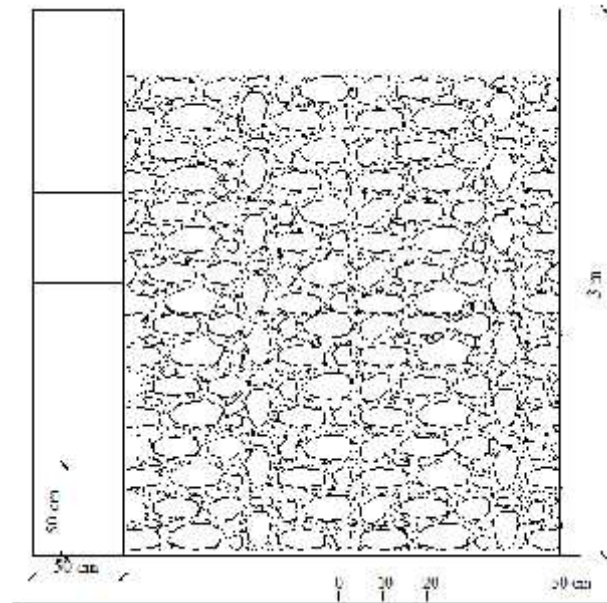
Type 04 : OPUS CAEMENTICIUM



Vue en plan



Coupe -AA-



Vue en face

- Cette technique consiste à mélanger fragments de pierres ou éléments de terre cuite avec un mortier. C' est une maçonnerie faite de mortier et de pierres de toute sorte (déchets de taille) et qui a l'aspect du béton.
 - A travers les observations durant l'investigation in situ , on a vus que cette technique est utilisée pour :
 - obtenir des couvertures voûtées de proportions bien supérieures à celles possibles avec la pierre.
 - La clôture de l'Amphitheatre (vers la fin du II ème et début de III ème siècle) .
- Parément : opus Quadratum , opus Vittatum , opus Testatum

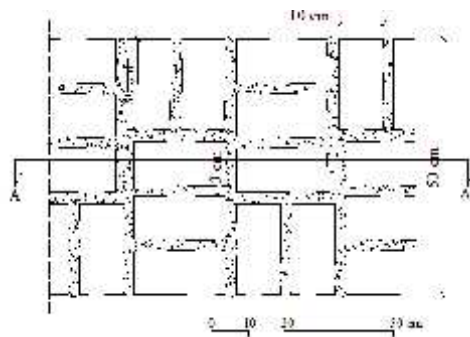


La clôture de l'amphitheatre

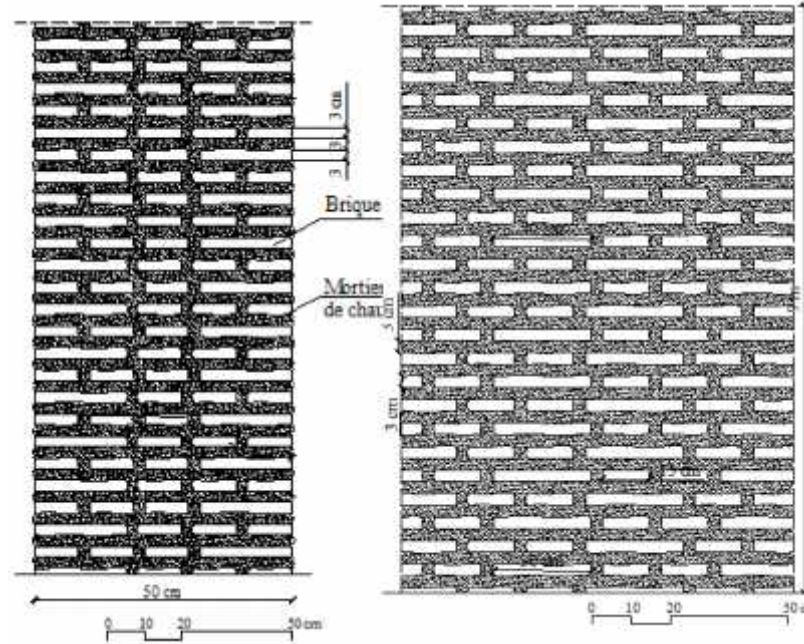
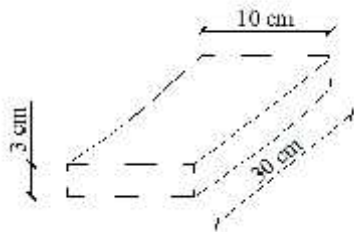


Une vouite

Type 05 : OPUS TESTACEUM



Vue en plan



Coupe -AA-

Vue en face

- Cette technique consiste à utiliser seulement des briques cuites sont disposées horizontales . Les assises de briques de différentes dimensions 10x3x30 cm, 10x2.5x30 cm, 10x2.5x27 cm, 10x3x27 cm, sont liées avec un mortier à base de chaux dont les épaisseurs atteignent souvent ceux de la brique (2,5 cm et 3 cm).
- A travers les observations durant l'investigation in situ , on a vu que cette technique est utilisée pour :
 - Les grands thermes
 - Les petits thermes



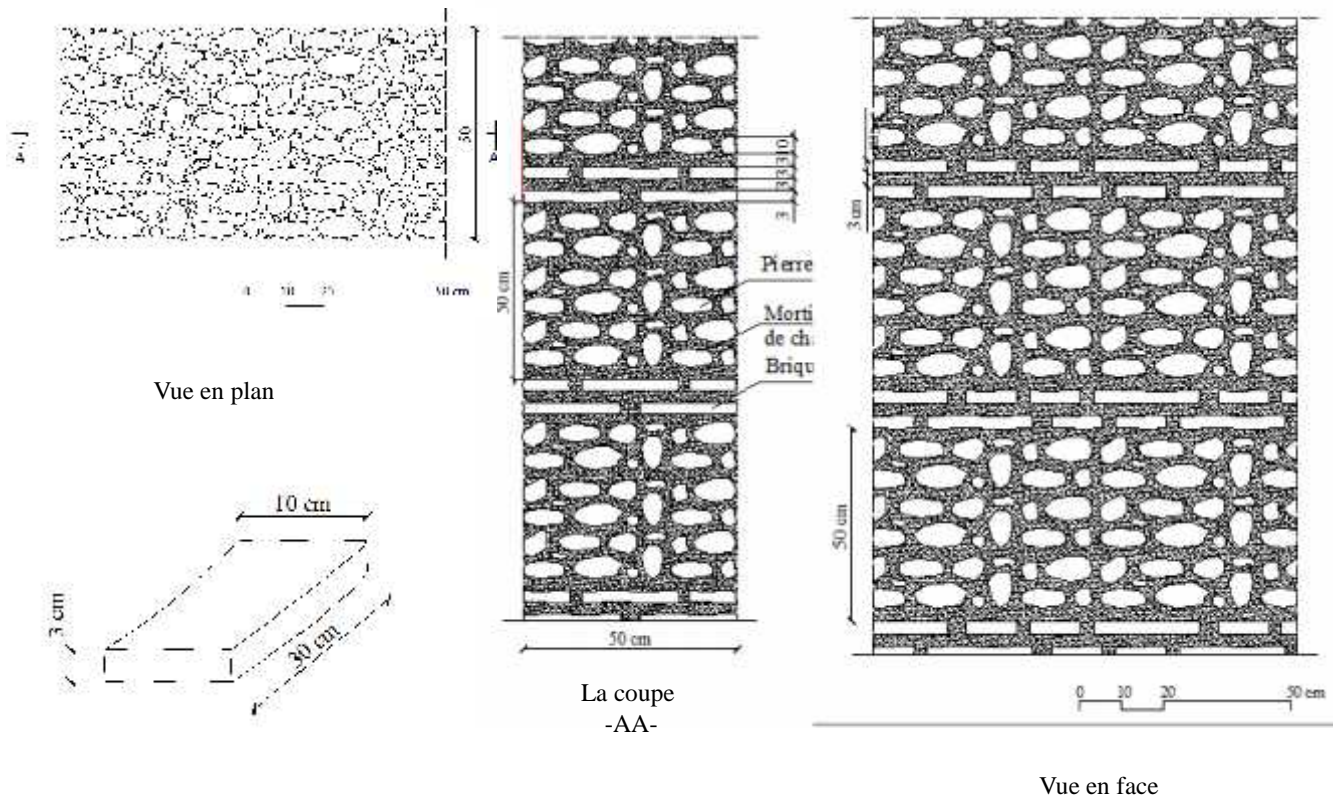
Les grands thermes



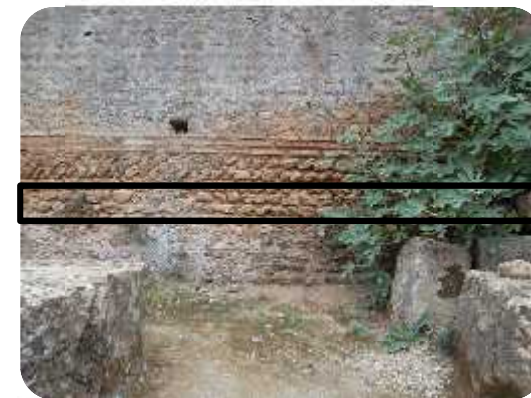
Les petits thermes



Type 06 : OPUS MIXTUM À BANDES

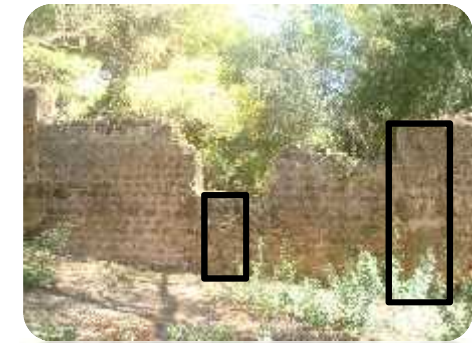
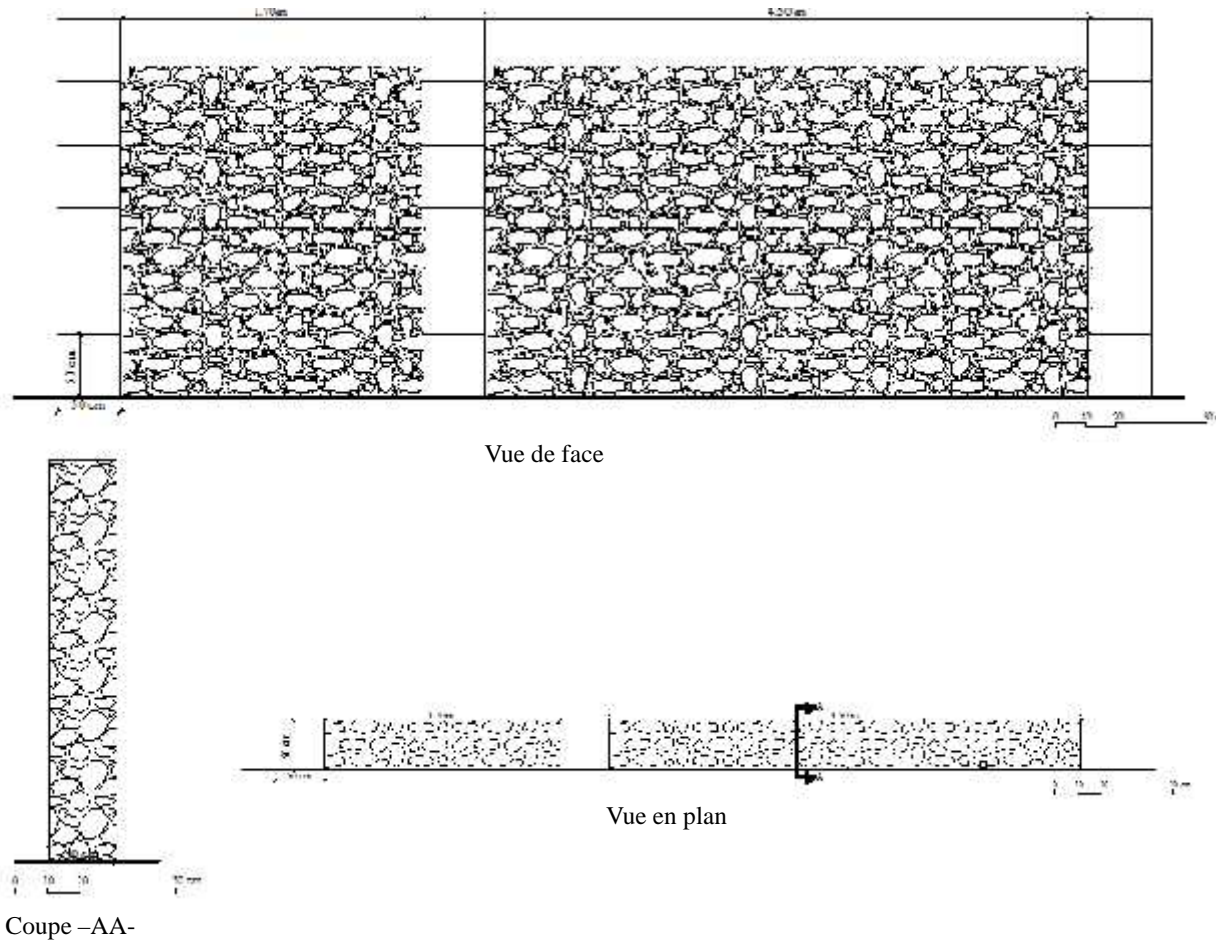


Le théâtre



- Cet appareil fait alterner une ou plusieurs rangées de pierres avec une ou plusieurs rangées de briques cuites. On le nomme également *Opus listatum* ou *Opus vittatum mixtum*.
- Les assises de briques de différentes dimensions 10x3x30 cm, 10x2.5x30 cm, 10x2.5x27 cm, 10x3x27 cm, sont liées avec un mortier à base de chaux dont les épaisseurs atteignent souvent ceux de la brique (2,5 cm et 3 cm) .
- A travers les observations durant l'investigation in situ , on a vu que cette technique est utilisée pour :

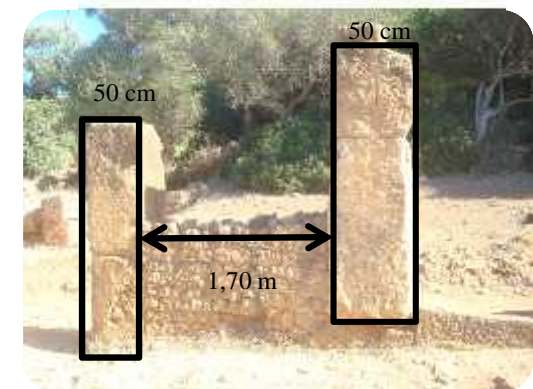
Type 07 : OPUS AFRICANUM



Les édifices privés



La villa fresque



L'axe Cardo

- c'est un type d'Opus mixtum, utilisant le même matériau, la pierre, mais rompant la régularité du parement par l'adjonction d'alignement du mur. Les pierres sont généralement assemblées avec le mortier.
- Les dimensions des poteaux varie entre (50 cm-65 cm) et l'espacement entre poteau et autre varie entre 1,70 m à 4,50 m .
- A travers les observations durant l'investigation in situ, on a vus que cette technique est utilisée pour :
 - Les édifices privés
 - La villa fresque (II ème siècle) .
 - L'axe Cardo