



HAL
open science

La création du plan de la ville hellénistique d'Europos-Dura (Syrie) : analyse du processus de création d'un plan urbain en Syrie hellénistique et romaine

Gérard Thébault

► **To cite this version:**

Gérard Thébault. La création du plan de la ville hellénistique d'Europos-Dura (Syrie) : analyse du processus de création d'un plan urbain en Syrie hellénistique et romaine. Histoire. Université Paris sciences et lettres, 2019. Français. NNT : 2019PSLEP067 . tel-03904611

HAL Id: tel-03904611

<https://theses.hal.science/tel-03904611v1>

Submitted on 17 Dec 2022

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0
International License

THÈSE DE DOCTORAT

De l'Université de recherche Paris Sciences et Lettres
PSL Research University

Préparée à l'École Pratique des Hautes Études

La création du plan de la ville hellénistique d'*Europos-Dura* (Syrie)
Analyse du processus de création d'un plan urbain en Syrie hellénistique et romaine

Ensemble de la thèse

École doctorale de l'EPHE – ED 472

Spécialité : Histoire, textes, documents (2271)

21, Histoire et civilisation : histoire et archéologie des mondes anciens et des mondes médiévaux ; de l'art

Soutenue par :

Gérard THEBAULT

Le 16 décembre 2019

Dirigée par :

François QUEYREL

COMPOSITION DU JURY :

M. Dominique BRIQUEL
Président du jury
Professeur émérite
Sorbonne Université

M. François QUEYREL
Directeur de thèse
Directeur d'études
EPHE-PSL

Mme Hélène DESSALES
Examinatrice
Maître de conférences
ENS-PSL

M. Pierre LERICHE
Examineur
Directeur de recherche émérite
CNRS

M. Lorenz BAUMER
Rapporteur
Professeur
Université de Genève

M. Vincent MICHEL
Rapporteur
Professeur
Université de Poitiers



École Pratique
des Hautes Études



Remerciements

Monsieur le Président, Madame et Messieurs les membres du jury, je tiens d'abord à vous remercier pour votre présence aujourd'hui, malgré les nombreux obstacles qui pénalisent nos déplacements en région parisienne. Merci également pour avoir pris de votre temps et pour l'intérêt que vous avez bien voulu porter à mon travail, malgré une charge et des sollicitations de je sais astreignantes.

Parmi vous, je souhaite remercier plus particulièrement deux personnes, deux bonnes fées qui ont veillé sur moi pendant toutes ces années. J'ai du faire appel à l'ordre alphabétique de leurs prénoms pour savoir par lequel commencer.

François Queyrel mérite une attention particulière pour avoir accepté d'être le directeur d'une thèse au sein de l'Ecole Pratique des Hautes Études, thèse dont le sujet et l'auteur avaient de quoi intriguer. Il a su trouver, tout au long de ces quatre années, les mots qu'il fallait pour guider mes pas lorsque de me trompais de direction. Tout au long de mon parcours, il m'a permis de franchir les obstacles administratifs qui le jalonnaient, y compris dans la dernière ligne droite où il m'a fallu conclure mon travail en respectant un calendrier strict.

Pierre Leriche, co-directeur de la Mission franco-syrienne d'Europos-Dura, mérite également une mention particulière pour m'avoir attiré (et supporté) sur les sites dont il dirigeait les fouilles. Avec lui nous avons défini les objectifs de cette thèse. Il m'a ouvert la documentation engrangée par la MFSED tout en guidant mes pas parmi les sources non publiées. Nos échanges furent parfois un peu vifs, car je suis sans cesse passé du rôle d'étudiant en archéologie s'appliquant à respecter ses aînés, à celui d'expert convaincu de détenir la vérité en matière d'aménagement des territoires. Qu'il me pardonne certaines attitudes qui relevaient davantage d'une réunion de chantier du BTP qu'à celle d'une séance de travail dans les locaux feutrés du troisième étage de l'ENS

Avant de m'éloigner de ces locaux, je remercie Ségolène de Pontbriand qui m'a précédé sur le parcours doctoral et qui a toujours été de bon conseil.

Ma pensée émue se dirige ensuite vers Jean-Baptiste Humbert et Alain Desreumaux qui m'ont invité à participer, dès 1981, à leur aventure archéologique à Khirbet es-Samra en Jordanie. L'aventure se poursuit

aujourd'hui, puisqu'ils m'accompagnent dans la publication de deux ouvrages consacrés à l'arpentage romain, le premier s'attachant à la *via nova trajana*, voie romaine qui relie Amman et Bosra, le second traitant du plan des camps et forts romains. Ils m'ont permis de découvrir et de pratiquer l'archéologie, de terrain d'abord, de recherche et de publication ensuite. Le lien entre cet aventure et l'objet de ma thèse est ainsi fait puisque la III^e légion cyrénaïque a fourni les arpenteurs et les ingénieurs qui ont construit la *via nova trajan* à Salma et une partie de la garnison du camp romain de *Dura* installé dans les quartiers nord de la ville d'*Europos*.

Puisqu'il en partie question de formation, ma pensée se dirige ensuite vers Dominique et Christophe Dryjski que j'ai rencontré dans le cadre de mes fonction de DGST de la ville de Garges-lès-Gonesse. Ils m'ont appris à lire la ville, à sentir les tendances qui la déformaient pour la faire évoluer. Ils m'ont fait découvrir leurs travaux d'analyse du terrain et leurs connaissances de l'architecture et de l'urbanisme du Moyen âge à l'occasion de leur mission de mise en place du secteur sauvegardé de la bastide de Monpazier. Nos échanges ont grandement enrichi mes repères en urbanisme que j'avais acquises lors de ma formations de Géomètre-Expert DPLG et d'ingénieur du génie urbain. Cette rencontre a, de toute évidence, structuré mon approche du plan des villes antiques.

Je remercie enfin Claudine, mon épouse. Sans elle, je ne serais pas devant vous aujourd'hui. Durant des années, elle a « gardé » la maison et s'est occupée de notre famille pendant les semaines où j'arpentais les chantiers de fouille. Elle a affronté la lecture de mes premiers articles consacrés à l'archéologie des murs. Elle a veillé pendant ces quatre dernières années à m'assurer un cadre de vie exempt de toute tache ménagère matérielle en m'assurant d'une table digne des plus grands restaurant, élément déterminant lors des périodes de doute introspectif. Elle a su être intraitable lorsque l'évocation de mes hypothèses allaient m'entraîner trop loin d'un monde connu. Merci Claudine.

Ж Ж Ж Ж Ж Ж Ж Ж Ж Ж Ж Ж Ж Ж Ж Ж Ж

THÈSE DE DOCTORAT

De l'Université de recherche Paris Sciences et Lettres
PSL Research University

Préparée à l'École Pratique des Hautes Études

La création du plan de la ville hellénistique d'*Europos-Dura* (Syrie)
Analyse du processus de création d'un plan urbain en Syrie hellénistique et romaine

Livre I

École doctorale de l'EPHE – ED 472

Spécialité : Histoire, textes, documents (2271)

21, Histoire et civilisation : histoire et archéologie des mondes anciens et des mondes médiévaux ; de l'art

Soutenue par :

Gérard THEBAULT

Le 16 décembre 2019

Dirigée par :

François QUEYREL

COMPOSITION DU JURY :

M. Dominique BRIQUEL
Président du jury
Professeur émérite
Sorbonne Université

M. François QUEYREL
Directeur de thèse
Directeur d'études
EPHE-PSL

Mme Hélène DESSALES
Examinatrice
Maître de conférences
ENS-PSL

M. Pierre LERICHE
Examineur
Directeur de recherche émérite
CNRS

M. Lorenz BAUMER
Rapporteur
Professeur
Université de Genève

M. Vincent MICHEL
Rapporteur
Professeur
Université de Poitiers



École Pratique
des Hautes Études



Livre I

Introduction

Généralités

Le but de cette étude est de retrouver le plan initial du lotissement de la ville nouvelle séleucide d'*Europos-Dura*¹ en analysant dans le détail le plan actualisé de ses vestiges. Pour cela, il sera fait appel à des expériences acquises dans plusieurs corps de métier modernes : ingénieur topomètre, géomètre expert-foncier, programmiste, maître d'œuvre et maître d'ouvrage. Pour se prémunir contre le risque d'anachronisme, les hypothèses avancées seront appliquées de manière critique aux plans d'un maximum de villes. L'éventail comportera des villes dont la création est contemporaine de celle d'*Europos-Dura* et d'autres dont la création est antérieure ou postérieure, afin de mettre en évidence une éventuelle évolution des savoir-faire dans le temps, ou une éventuelle porosité à travers les frontières.

Le site d'*Europos* était occupé à l'époque assyrienne et se nomma *Dur* au II^e millénaire avant n. è. En 300 avant n. è., les Macédoniens s'y installent et lui donnent le nom d'*Europos*. La ville portera ce nom jusqu'à son abandon. Les Romains installent leur camp dans la partie nord de la ville à partir de 265 de n. è. et lui donnent le nom de *Dura*. Le site est longtemps dénommé Doura-Europos ou Dura-Europos. P. Leriche propose avec la MFSED de lui donner le nom d'Europos-Doura en considérant que le nom de la ville dont on a retrouvé les vestiges est bien *Europos*. J'ai repris ce principe, mais j'ai redonné au camp romain dont j'étudie précisément l'implantation dans le lotissement d'*Europos* son nom latin de *Dura*. D'où le nom d'*Europos-Dura* utilisé dans cette thèse

Les objectifs

La thèse qui s'ouvre ici tire le meilleur parti d'un travail personnel beaucoup plus vaste, au cours duquel les plans de très nombreuses villes hellénistiques et d'un grand nombre de camps romains ont été étudiés, souvent après les avoir rétablis à la bonne échelle, orientés dans la bonne direction, puis redessinés sur ordinateur.

A l'occasion de ce travail de longue haleine, des lignes de force sont apparues dans la composition des plans, qui ont pu être attribuées à l'arpentage plutôt qu'à l'urbanisme. Ces lignes ont été détectées grâce à l'étude des traductions de traités d'arpentage rédigés au début de notre ère à l'attention des *agrimensores* romains chargés de diviser les territoires ruraux nouvellement conquis par Rome ou de retrouver les limites anciennes. D'autres textes s'adressent aux *metatores* chargés de concevoir le plan des camps

¹Voir infra p. 15 « histoire de la ville ».

militaires qu'ils devaient ensuite implanter sur le terrain. Il est dommage que les arpenteurs grecs n'aient pas pris soin de faire de même, en décrivant leur matériel d'arpentage et leurs modes opératoires. Mais il n'y a pas d'anachronisme, à mon sens, à vouloir retrouver dans le plan des ouvrages hellénistiques des indices qui relèvent de méthodes comparables à celle décrites par les Romains, lorsque les indices apparaissent sur les vestiges. Faute d'être en mesure d'étudier les écrits des arpenteurs macédoniens, j'étudie le résultat de leur travail.

Il n'y a pas d'anachronisme dans cette démarche car les Grecs ont maîtrisé la géométrie dans ses moindres détails, s'ils ne l'ont pas inventée. En Mésopotamie les jardiniers de Babylone n'ont pas eu recours au repérage par satellite pour réaliser les figures complexes de leurs jardins. Lorsque les concepteurs du plan de la ville fortifiée d'*Europos-Dura* se mettent au travail au tournant des III^e et II^e s. avant n. è., la *via appia* est déjà en service en Italie, avec ses lignes droites de plus de soixante kilomètres de long, cheminant à travers collines et vallons où l'on perd de vue la trace d'où on vient et la direction où on doit aller. Des auteurs modernes pensent que pour réaliser ce vaste projet, les arpenteurs romains se sont appuyés sur les divisions du paysage plus anciennes encore. Leurs prédécesseurs les avaient implantées quelques décennies auparavant, probablement en appliquant la méthode qu'Héron d'Alexandrie conseillait aux novices².

L'outil principal des arpenteurs romains était la *groma*, mot provenant de la déformation d'un terme étrusque. D'autre fois, l'instrument est nommé *stella*, *ferramentum* ou encore *asteriskos*, terme qui semble indiquer une origine grecque³. Si la comparaison avec les techniques d'arpentage romain comporte des risques d'anachronisme, vouloir retrouver dans le plan d'*Europos-Dura* des indices qui montrent que le processus de conception du plan de la ville a suivi des cheminements comparables à ceux d'aujourd'hui en comporte davantage. Si les tâches n'étaient pas réparties comme aujourd'hui entre les différents acteurs de la conception et de la réalisation d'un projet, beaucoup de ces tâches devaient être remplies dans l'antiquité car elles répondaient à des impératifs comparables à ceux d'aujourd'hui. C'est, par exemple, le cas de la recherche du bon sol et du choix du type de fondations capables de supporter des ouvrages implantés au bord d'un précipice. Le site d'*Europos-Dura* présente de longues courtines et de nombreuses tours placées dans cette situation et on voit que des solutions différentes ont été mises en œuvre selon l'emplacement des tours et les courtines. Dans une lettre à son ami Ariston, Philon de Byzance donne des conseils sur la construction d'une enceinte fortifiée, conseils de poliorcétique avec les dimensions des tours et des courtines, mais également des conseils relevant des domaines que l'on appelle aujourd'hui *économie de la construction et programmation*⁴.

Les traités grecs ou romains n'abordent pas toutes les questions liées à la conception d'un projet de ville ou de lotissement. Ils n'expliquent pas le « fonctionnement » ou l'intérêt d'un fil à plomb alors

² Détails en annexe B.

³ *Groma* ou *gruma* (par déformation de l'étrusque (gn/gr), du mot grec gnomon (γνώμων) signifiant « équerre »)

⁴ Livre « V » de la *Syntaxe mécanique* de Philon de Byzance.

qu'une *groma* en présente quatre exemplaires qui définissent deux plans de visée parfaitement verticaux. Les auteurs *gromatiques* conseillent, à juste titre, d'utiliser des fils à plomb dans les pentes pour effectuer des mesures par cultellation, opération et terme romains autant que modernes. L'opération consiste à réaliser des mesures horizontales dans une pente, car les Romains ont déjà compris qu'il ne poussait pas plus d'arbres sur un terrain en pente que sur un terrain de même surface projetée à l'horizontale. Les constructeurs de Priène, et davantage encore ceux de Pergame, ont, de toute évidence, pratiqué la cultellation pour implanter leurs ouvrages.

Trop de sources n'ont pas été suffisamment étudiées, certains passages restant du domaine de la copie ou du commentaire de texte. C'est le cas, par exemple, d'hypothèses tirées de plans mal orientés, reproduits à la mauvaise échelle ou déformés par des reproductions infidèles. En matière de datation, les sources sont citées, mais en oubliant souvent de mentionner les réserves mises en avant par l'auteur de la datation originale. Ce faisant, les hypothèses deviennent progressivement des certitudes. Dans d'autres cas encore, l'usage d'un adjectif destiné à simplifier le propos déforme la description, car le sens de l'adjectif est bien trop imprécis pour faire l'affaire. L'adjectif *hippodamien* est ainsi utilisé très fréquemment, parfois à tort et à travers, parfois en dépit du bon sens, ce qui m'a conduit à vouloir préciser ce qu'il sous-entend réellement, car il est souvent lié au plan d'*Europos-Dura*.

Pour me convaincre de poursuivre mon enquête, je me suis souvenu qu'en parcourant les vestiges d'*Europos-Dura*, il était impossible d'apercevoir à l'œil nu le bord du ravin méridional depuis le bord du ravin septentrional, ou l'inverse, même en se tenant sur le plateau et sur la pointe des pieds. Face à cette réalité, il semble difficile d'improviser des travaux topographiques, d'implantation ou d'arpentage, sans l'aide d'une lunette de visée dont l'invention viendra bien après l'abandon du site. La manière dont le plan du lotissement d'*Europos-Dura* a été placé dans le périmètre du plateau découpé par les ravins, comme on place une photo dans un cadre, est venue renforcer mon intuition. Il me semblait fort improbable que les Macédoniens soient parvenus à ce résultat sans avoir dressé préalablement le plan du site sur lequel ils voulaient créer leur ville fortifiée.

J.-Cl. Carrière nous faisait part, il y a vingt ans déjà, de sa surprise de retrouver sa jeunesse dans les musées⁵. Aujourd'hui, avec l'arrivée de l'électronique, de l'informatique et des satellites, le tachéomètre autoréducteur et la planche à dessin que j'ai longtemps utilisés ont rejoint au musée l'équerre optique et la chaîne d'arpenteur. À quoi bon évoquer la pesée géométrique des betteraves, dont j'ai appris les principes en formation initiale, lorsqu'on croise un scanner ou un GPS au coin de la rue ? J'ai eu l'occasion de pratiquer et d'enseigner pendant trois ans le lever par abscisses et ordonnées, avec ses jalons, ses rubans d'arpentage gradués, en métal ou toilés, avec ses fiches plantées dans le sol, avec l'équerre optique et son fil à plomb. J'ai dessiné des croquis de terrain et de repérage, noté des mesures sur des carnets en papier. À Khirbet es-Samra et à Amman en Jordanie, à Belkis-Zeugma en Turquie, j'ai implanté des réseaux de

⁵ Remarque faite lors d'une rencontre sur les rochers des Gorges d'Éric en Languedoc, qu'il mentionne dans son livre « Le vin bourru ».

carrés de 10 m de côté sur des monceaux de blocs de basalte, le long de pentes abruptes ou sous des pistachiers, en mesurant dans la pente par cultellation avec jalons et fils à plomb, comme le faisaient les Grecs et les Romains et, avant eux les arpenteurs d'Égypte et de Mésopotamie. Puis le temps est venu des calculettes programmables remplaçant les tables de logarithmes, celles de valeurs naturelles accompagnant les machines à calculer à manivelle, puis le temps des distancemètres électroniques, d'abord à infrarouge avant de devenir des stations totales laser ayant avalé un ordinateur de bureau, puis, plus récemment, celui des GPS et, maintenant encore, celui des scanners marchants, roulants ou volant sur leur drone.

Quand je parle de mes années de pratique comme géomètre expert-foncier DPLG, c'est-à-dire d'arpenteur-lotisseur héritier des *agrimensores*, je parle évidemment du passé, je parle de modes opératoires probablement plus proches de ceux des arpenteurs grecs et romains que d'un lever au scanner du XXI^e s.

Quand je recherche la programmation du projet de la ville fortifiée d'*Europos-Dura* ou des autres villes que j'étudie, j'ai recours à l'expérience de trente années consacrées à la maîtrise d'ouvrage et à la maîtrise d'œuvre publiques, dans les domaines du bâtiment, du génie urbain et du génie civil, pour identifier les traces laissées par mes confrères macédoniens. Quand j'étudie les camps romains, je me replace dans la situation des *metatores* auxquels le pseudo-Hygin a indiqué la marche à suivre.

Suis-je l'un des derniers *agrimensores* - *metatores* réincarnés ? Le dernier ?

Pour tenter de répondre à cette question j'ai entrepris cette thèse. Pour compléter ma formation moderne, j'ai appris les techniques décrites par les auteurs des textes gromatiques, textes latins du début de notre ère traduits avec précision à la fin du XX^e s. et confrontés à la réalité des paysages divisés par les Romains⁶. Dans cette étude, les arpenteurs ne sont ni les urbanistes qui ont créé le plan de la ville d'*Europos-Dura* à partir du tracé du lotissement, ni les experts en *poliorcétique* qui ont dessiné le plan du rempart occidental, ni les ingénieurs qui ont imaginé comment et où les fondations des ouvrages défensifs devaient être implantées en bordure des ravins, ni etc. Par ailleurs, l'étude détaillée du plan d'autres villes séleucides et de leurs enceintes m'a permis de distinguer ce qui a été imposé aux concepteurs du plan de la ville d'*Europos-Dura* et ce qui a été laissé à leur appréciation, qu'il s'agisse des questions techniques ou réglementaires, toutes choses qui figurent aujourd'hui dans les programmes prévisionnels de construction d'un bâtiment, de création de VRD⁷ ou d'aménagement de site urbain.

La rencontre avec le site d'*Europos-Dura*

Dans l'annexe A du Livre II de cette thèse, je décris les rencontres, les expériences professionnelles et les missions archéologiques qui m'ont apporté les connaissances et savoir-faire auxquels j'ai eu recours pour la mener à bien. Il me semble utile d'en donner l'essentiel dans cette introduction, car c'est au regard

⁶ Voir lexique.

⁷ Voirie et réseaux divers.

de ces expériences que P. Leriche m'a invité à étudier les vestiges d'*Europos-Dura*.

C'est au terme d'une formation de cinq ans et d'une dizaine d'années d'expérience comme géomètre expert-foncier DPLG que J.-B. Humbert et A. Desreumaux m'ont invité, en 1981, à effectuer les travaux topographiques de la première campagne de fouille des ruines de Khirbet es-Samra en Jordanie. Grâce à J.-B. Humbert j'ai appris à « lire les murs », à interpréter les lacunes et les ruptures, à pratiquer le dessin pierre-à-pierre. J'ai retenu la leçon selon laquelle, pour dessiner, il fallait d'abord comprendre l'objet du dessin à dessiner, et que la photo, parce qu'elle vise un point particulier, ne remplace pas le dessin. Au fil des années et des campagnes mon regard est devenu de plus en plus précis et je me suis progressivement intéressé à la vie des murs.

Effectuant plusieurs missions à Samra, Th. Bauzou m'a entraîné sur les vestiges de la *via nova trajana* jusqu'à la frontière syrienne. En 1998 et 1999, il m'a invité à parcourir la *strata diocletiana* en avançant vers l'Orient au-delà de Palmyre pour dresser le plan d'une dizaine de forts romains dont la plupart présentaient des tours d'angle en éventail. L'étude de cette collection de plans m'a appris qu'il fallait distinguer l'aménagement *intra muros* du tracé de l'enceinte pour comprendre la composition d'ensemble d'un fort. Cette expérience sera déterminante pour définir la manière d'aborder l'étude de la ville fortifiée d'*Europos-Dura*.

C'est ensuite A. Desreumaux qui m'a permis d'intégrer, de 1996 à 2000, la mission de *Zeugma-Moyenne vallée de l'Euphrate* créée à l'initiative de P. Leriche et dirigée par C. Abadie-Raynal et de dresser, dans le cadre des travaux dirigés par J. Gaborit, le plan de la ville d'Apamée-*Zeugma* aujourd'hui engloutie sous les eaux du barrage de Birejik. C'est en effectuant le lever des vestiges de l'enceinte de cette ville, en dressant le plan des remparts conservés sur près de deux kilomètres et en constatant leur extrême régularité après deux mille ans d'abandon, que j'ai entrepris de m'intéresser aux techniques d'arpentage et aux unités de mesures antiques. L'image du plan du lotissement d'Apamée a été réalisée grâce aux cartes issues des prospections magnétiques du sous-sol⁸ placées avec rigueur sur le plan d'ensemble.

C'est en prenant connaissance des résultats de ce travail que P. Leriche m'a permis⁹ de participer aux campagnes de cartographie magnétique du sous-sol non exploré d'*Europos-Dura* alors menées par C. Bénech. En complétant le plan d'*Europos-Dura* au fil des missions, je disposais du plan détaillé, fidèle et précis de deux villes séleucides totalement inédits sur support informatique. Je pouvais procéder à des comparaisons chiffrées et des études géométriques jusque-là impossibles à réaliser. La lecture de ces plans avec un regard analytique, affûté par mes expériences de maître d'ouvrage et de maître d'œuvre au sein de collectivités du Val d'Oise et de Seine Saint Denis, s'est avérée originale et a provoqué un dialogue fructueux dans lequel les éléments nouveaux pouvaient être confrontés aux connaissances de P. Leriche sur l'histoire du site et de ses fouilles. Je le remercie ici chaleureusement, car ses

⁸ Sous la Direction de J. Gaborit par C. Laroche puis C. Bénech.

⁹ Avec C. Bénech.

connaissances et le temps qu'il m'a fait gagner en guidant mes pas vers la documentation publiée ont été déterminants dans ma formation au monde hellénistique.

Progression de la thèse

Le préalable à la rédaction de cette thèse a donc été la constitution d'un « nouveau plan des vestiges » sur support informatisé, actualisé, fidèle et précis : quoi de plus naturel pour un géomètre expert constatant que les chercheurs travaillaient encore sur des documents anciens maintes fois déformés par des reproductions de précision aléatoire ! C'est au fil de la constitution de ce plan que ma conviction est née que ces vestiges apparemment irréguliers devaient provenir d'un plan régulier, le plan programmé des Macédoniens créateurs de la ville fortifiée d'*Europos-Dura*.

Fort de cette conviction, l'analyse géométrique du plan des vestiges du lotissement, conduite après plusieurs tentatives infructueuses, m'a amené à dessiner une première « trame géométrique régulière », autour d'un grand axe de symétrie longitudinal traversant l'agora, en considérant que les îlots devaient être parfaitement semblables. La superposition de cette *trame régulière* et du *plan des vestiges* fait apparaître de nombreux écarts. L'interprétation des écarts constatés conduit à abandonner l'hypothèse d'un grand axe de symétrie. La perspective d'avoir à recomposer un plan crédible amène à entreprendre l'étude géométrique du plan d'autres villes grecques et hellénistiques à la recherche de points communs, interprétés comme des éléments imposés aux concepteurs, et des différences considérées comme des aspects laissés localement à l'initiative des concepteurs du plan, traditions locales ou adaptations au spécificités du terrain. Ce long voyage virtuel dans le temps et dans l'espace m'a conduit à remettre en cause certaines règles considérées comme acquises. À titre d'exemple, sur le plan de Milet, référence du plan hippodamien mille fois évoquée, on constate que les quartiers nord et sud ne sont pas orientés de la même manière et que leurs îlots ont des formes différentes. Les bâtiments publics qui séparent ces quartiers épousent les deux orientations mais ne respectent pas les trames d'îlots. Le principe d'îlots parfaitement identiques sur l'ensemble d'un site n'était donc pas une règle absolue, pas plus que l'unicité de la direction des rues. Cette réalité observée dans le détail permet de différencier le travail géométrique des arpenteurs, du travail conceptuel des urbanistes et de renvoyer l'objectif d'égalité ou d'équivalence attaché à la colonisation hellénistique au lot et non à l'îlot comme on se plaît à le répéter.

Pour mener à bien une expertise destinée à mettre en lumière les gestes des arpenteurs et ceux des urbanistes macédoniens, il est indispensable d'acquérir les bases de l'arpentage antique. Je l'ai fait en consultant les ouvrages consacrés aux textes rédigés par les arpenteurs romains et à leurs réalisations, en m'astreignant à des travaux pratiques et en tentant de comprendre comment nos prédécesseurs jonglaient avec leurs gammes d'unités de mesure. Pour suivre l'évolution du plan du lotissement urbain modifié par l'armée romaine installée dans les murailles au Nord de la ville, il a été nécessaire de bien connaître le travail des *metatores* romains chargés de dessiner le plan de leurs camps, tel que le décrit le pseudo-Hygin.

Fort du résultat de ces démarches, un processus de composition du plan de la ville et de ses remparts

est proposé, suivi des étapes de son évolution dans le temps.

La méthode

Le plan lotissement avec ses rues et ces îlots, mais aussi celui de la citadelle et celui de l'enceinte de la ville, sont les éléments clés des vestiges du site d'*Europos-Dura* sur lesquels repose la recherche du plan des Macédoniens. L'observation fine du plan de ces vestiges m'a conduit à la conviction que le plan fondateur avait été pensé sur un canevas d'arpentage ayant servi à connaître la topographie du site, pour en exploiter les contours de la meilleure manière possible. Pour trouver les traces d'une telle démarche, il faut, sur chacune des trois composantes du plan, lotissement, citadelle et enceinte urbaine, déceler les indices d'une conception raisonnée, mise en œuvre avec maîtrise, et que les trois conduisent à un système de référence unique.

Plan de la thèse

La thèse comporte deux livres. Elle prend corps et se développe dans le Livre I tout en s'appuyant sur plusieurs annexes thématiques rassemblées dans le Livre II.

Le Livre I, débute par une présentation succincte des vestiges et de la manière dont les trois composantes forment le plan de la ville, chaque composante faisant ensuite l'objet d'une description détaillée dans la partie de la thèse qui lui est consacrée.

La première partie de la thèse a trait à l'étude du plan des fortifications d'*Europos-Dura*, d'abord de celles de la citadelle, puis de celles de la ville. La deuxième partie est consacrée au plan du lotissement urbain intra muros. La troisième partie est une synthèse des différentes études qui conduit à proposer un enchaînement des étapes qui ont accompagné la conception du plan de la ville et son évolution dans le temps.

Une analyse géométrique des vestiges suit la description des ouvrages avec pour objectif de retrouver le plan initial du lotissement tel que l'ont dessiné ses concepteurs macédoniens. Cet objectif ne sera pas atteint immédiatement, mais plusieurs trames orthogonales régulières spécifiques vont apparaître. Elles permettent, en les combinant, de mieux comprendre l'organisation du plan de la ville fortifiée. La description géométrique de certains édifices, comme celle des remparts bordant les ravins par exemple, ou l'enregistrement des déformations apparentes du plan de lotissement, étaient impossibles faute de repères fiables couvrant l'ensemble du site. Elles deviennent possibles grâce à l'assemblage de ces trames sous la forme d'une grille générale orthonormée et cardinale couvrant la totalité du site qui correspond vraisemblablement au canevas des arpenteurs macédoniens. Chacune des parties consacrées aux trois composantes du plan s'achève donc par une reprise de leur descriptions, guidée par le canevas des arpenteurs.

Si des trames orthogonales régulières ressortent de l'étude des remparts, le lotissement fournit la base de la grille couvrant toute la surface de la ville. La deuxième partie de la thèse comporte alors une confrontation entre ces trames et le plan des vestiges du lotissement. L'objectif de l'étude se dédouble :

soit améliorer la trame géométrique régulière considérée comme outil de travail provisoire nécessaire à la poursuite de la thèse, soit considérer qu'il s'agit, enfin, du plan des Macédoniens dont il convient de mettre en évidence les phases d'évolution.

La troisième partie de la thèse est consacrée à la rédaction d'un scénario relatant l'histoire de la création du plan de la ville fortifiée où se succèdent les différentes phases de la conception d'un projet, depuis le lever de terrain jusqu'aux plans d'exécution des ouvrages, en passant par les premières esquisses et les avant-projets progressivement affinés. Le chantier voit ensuite la mise en œuvre des premières modifications du projet, avant que les autorités successives ne réalisent leurs propres transformations.

Pour préparer ce scénario, il est indispensable de reconstituer préalablement le terrain naturel tel que les Macédoniens l'ont connu quand ils imaginaient le plan de leur ville, au moment où ils ont implanté leur canevas d'arpentage sur lequel les urbanistes ont ensuite travaillé. Le point de nos connaissances en matière d'arpentage antique est développé dans l'annexe B du Livre II.

Il faut ensuite penser que les Macédoniens ont dû se mettre d'accord sur le programme prévisionnel de création de leur ville fortifiée. Pour le recomposer, un point sur « l'état de la science » à cette époque est esquissé grâce à l'étude du plan de nombreuses autres villes rassemblés dans l'annexe C du Livre II.

Deux autres annexes fournissent des points de repère, l'annexe A consacrée aux enjeux de la création d'un plan de ville et l'annexe D abordant les questions soulevées par l'usage des unités de mesure antiques.

Présentation du site

La présentation du site et des vestiges de la ville fortifiée d'*Europos-Dura* est une évocation rapide des trois ensembles étudiés : la citadelle et son enceinte, l'enceinte de la ville et le lotissement urbain intramuros. Afin de ne pas perdre de vue l'objet de cette thèse en s'engageant prématurément dans la multitude des pistes que suggèrent les ruines, cette première présentation est limitée à l'essentiel de ce qui est nécessaire à l'étude géométrique des vestiges et aux repères chronologiques utiles à la restitution du processus la création et d'évolution du plan de la ville fortifiée. Quand cela est nécessaire, il est toutefois fait allusion au contexte historique, aux travaux de dégagement des vestiges et aux fouilles archéologiques, mais le détail est exposé dans les deux parties consacrées à l'analyse des vestiges, les fortifications (deuxième partie) et le lotissement (troisième partie).

Tous les vestiges du site n'ont pas été dégagés ni même identifiés et beaucoup de documents consultés lors de cette étude n'ont pas été publiés. Il est donc nécessaire parfois de décrire certains ouvrages comme on le fait dans un rapport de fouille, puis comme on le fait pour une publication, si les éléments ont un impact direct sur la conception du plan, surtout si les vestiges sont rares ou doivent être totalement reconstitués à partir d'indices plus ou moins pertinents¹⁰. Je ne me suis donc pas contenté de citer les

¹⁰ Je pense en particulier aux rempart de l'Euphrate emportés par la chute des falaises.

auteurs de publications ou de copier les documents publiés, car il s'agit de présenter et d'étudier pour la première fois les vestiges à partir du plan inédit que j'ai dressé en exploitant les travaux de la MFSED¹¹, eux-mêmes souvent inédits. La thèse ne se cantonne donc pas au domaine de l'expert-géomètre, celui du maître d'œuvre ou de l'urbaniste, le travail entrepris conduit à entrer dans celui de l'archéologue. Les conclusions alors énoncées peuvent s'écarter de celles de publications antérieures tirées d'informations restées alors trop sommaires. Elles devront être suivies de publications plus formelles.

Les vestiges (structure du site)

Les vestiges de la ville antique d'*Europos-Dura* se trouvent en bordure du plateau qui domine la rive orientale de l'Euphrate près du village de Salhiyé, entre Deir ez-Zor et Abou Kemal. Le plateau est découpé au Nord et au Sud par deux ravins profonds et entamé par quatre dépressions intérieures dont la plus longue isole la butte témoin géologique de la citadelle dont les falaises hautes de quarante mètres dominent l'Euphrate (Fig. 1).



Fig. 1 – Les vestiges de la ville fortifiée vus d'avion vers le Nord-Est (Collection YUAG).

¹¹Mission Archéologique Franco-Syrienne d'*Europos-Dura*(MFSED) dirigée par P. Leriche et A. Al Mahmoud.

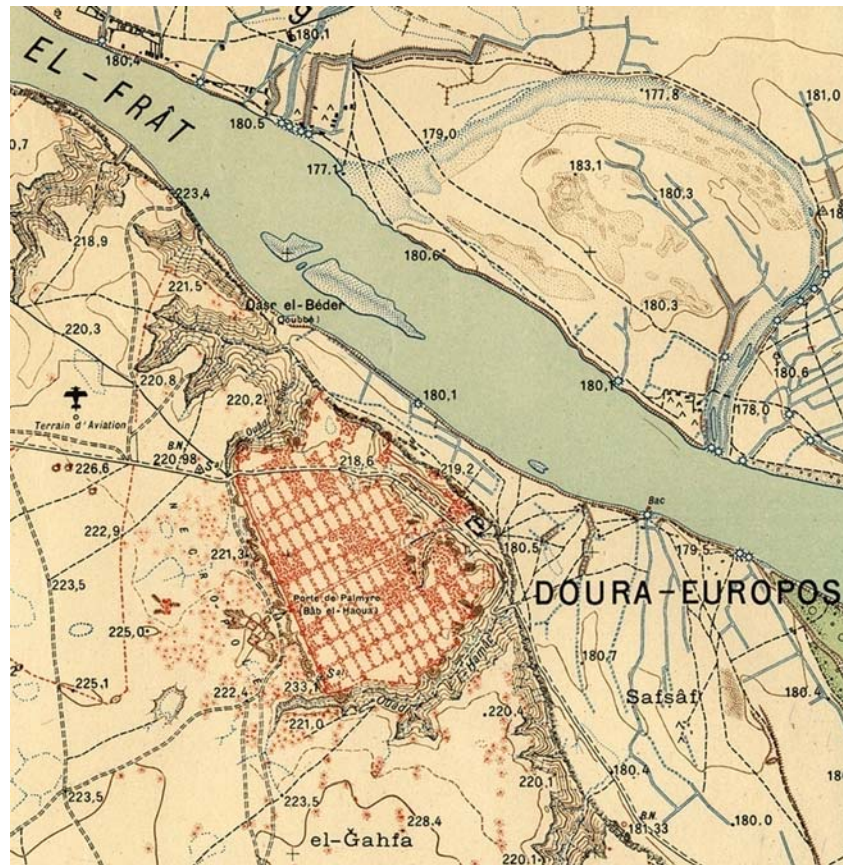


Fig. 2 – Extrait de la « Carte de la Région de Doura-Europos »¹².

Les vestiges ne se limitent pas aux trois ensembles déjà évoqués, la citadelle, l'enceinte de la ville, et le lotissement urbain intramuros car, à l'Ouest, hors les murs, se trouvent la nécropole et le camp sassanide. L'ensemble couvre une superficie d'environ 75 ha, alors que l'enceinte de la ville protège une surface de 50 ha, le fleuve ayant emporté la partie orientale de la citadelle, le segment méridional du rempart de l'Euphrate et la partie sud-est du lotissement. Seules les trois premières parties des vestiges fournissent des éléments de base de l'étude géométrique qui suit.

La citadelle – Du haut de la citadelle qui contrôlait la route de l'Euphrate à l'endroit où celle-ci descendait du plateau pour rejoindre la rive du fleuve, le regard embrasse la vallée. Les vestiges de la citadelle couvrent aujourd'hui une surface de 9 000 m² perchée au bord de la falaise. Elle devait occuper le double de surface avant que la dégradation des bancs de gypse supportant la dalle calcaire de la butte témoin supérieure ne fasse disparaître la partie orientale de l'ensemble dans le lit de l'Euphrate. La marque d'un ancien méandre du fleuve sur carte (Fig. 2) laisse deviner le recul des falaises au fil des siècles. La citadelle était protégée par sa propre enceinte dont la partie occidentale comportant quatre

¹²Carte levée et dressée par le service géographique de l'armée pour la mission archéologique franco-américaine de l'université de Yale (Etats-Unis) et de l'académie des inscriptions et belles lettres. *Dressé, héliogravé et publié par le Service Géographique de l'Armée en 1937, Echelle 1/ 20 000*

tours et trois portes est conservée sur près de 400 m.

L'enceinte de la ville – Elle est conservée sur une longueur de 2 550 m¹³. Elle se divise en quatre parties dont trois sont implantées au bord de précipices : le rempart septentrional, le rempart de l'Euphrate, conservé au Nord de la citadelle, et le rempart méridional. Le rempart occidental, en revanche, referme l'enceinte périphérique sur le plateau, face à la steppe aride.

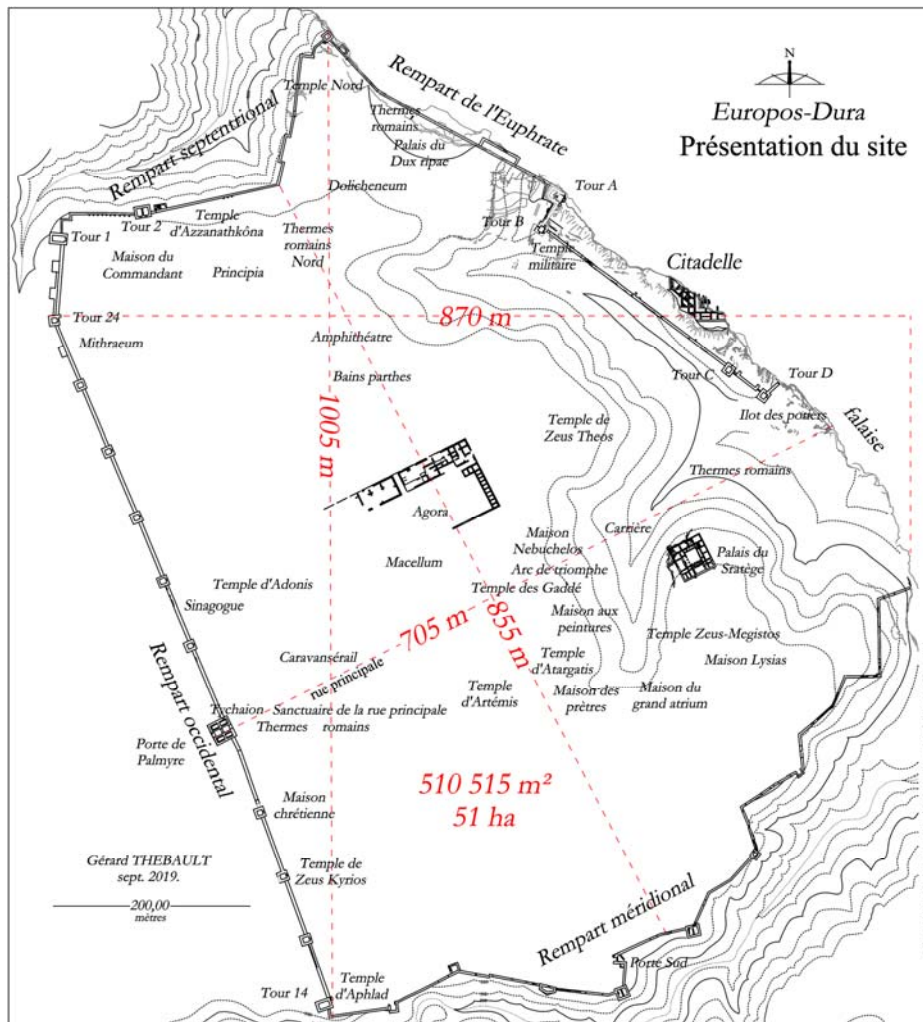


Fig. 3 – Les grandes dimensions du site.

Les vestiges de l'enceinte protègent une superficie de plus de cinquante hectares, mesurant 1 000 m du Nord au Sud et 870 m d'Est en Ouest. Cet espace était totalement urbanisé au moment de l'abandon de la ville après le siège et la victoire des Sassanides en 256 de n. è.

¹³ Les mesures annoncées ici, distances ou surfaces, sont indicatives, les valeurs précises sont présentées dans l'étude géométrique car elles dépendent de la manière dont on prend les mesures sur un si vaste ensemble, par exemple en incluant ou non l'emprise des remparts.

Le lotissement intramuros – Le plan du lotissement présente trois organisations différentes. La plus connue est celle du plateau où se développe un réseau de rues orthogonales découpant des îlots rectangulaires dont la longueur est égale au double de la largeur. Ce plan est communément qualifié d'*hippodamien*, mais il apparaît que ce qualificatif correspond à des contenus différents selon les auteurs, ce qui justifie de lui redonner un contenu précis¹⁴.

La deuxième organisation urbaine est celle des vallées intérieures où les rues et ruelles s'adaptent au relief, suivent les talwegs et les courbes de niveaux, et où les bâtiments s'adaptent à la pente. L'organisation devient totalement désordonnée au Sud de la citadelle où deux petites plateformes accueillent un réseau de ruelles aléatoire.

La troisième organisation, si l'on détaille le plan de la ville, est celle des pentes descendant du plateau, où le plan orthogonal a été étendu de manière moins fidèle.

Les Romains ont investi la partie septentrionale du site où ils ont légèrement adapté le plan du lotissement régulier pour y inscrire les édifices fonctionnels propres à l'organisation habituelle de leurs camps.

Géographie.

Dans son étude comparative des villes hellénistiques, souvent évoquée dans cette thèse, R. Martin¹⁵ propose de regrouper les sites en trois ensembles géographiques (Fig. 4, A, B et C).



Fig. 4 – Carte simplifiée des villes hellénistiques.

¹⁴ Je tente de la faire dans l'annexe C.

¹⁵ Martin 1956.

Europos-Dura se trouve dans le groupe oriental A, auquel j'ai ajouté Apamée-Zeugma¹⁶ qui se trouvait sur la rive orientale de l'Euphrate à 360 km à vol d'oiseau en amont d'*Europos-Dura*¹⁷. Le plan des vestiges de cette ville séleucide que j'ai dressé en 1995 fournit souvent des points de comparaison utiles à cette thèse.

La volonté de retrouver les savoir-faire des concepteurs de plans de villes hellénistiques, m'a conduit à visiter virtuellement d'autres sites, en m'éloignant d'*Europos-Dura* dans le temps et dans l'espace, ce qui étend sensiblement la carte vers l'Orient (Fig. 5).

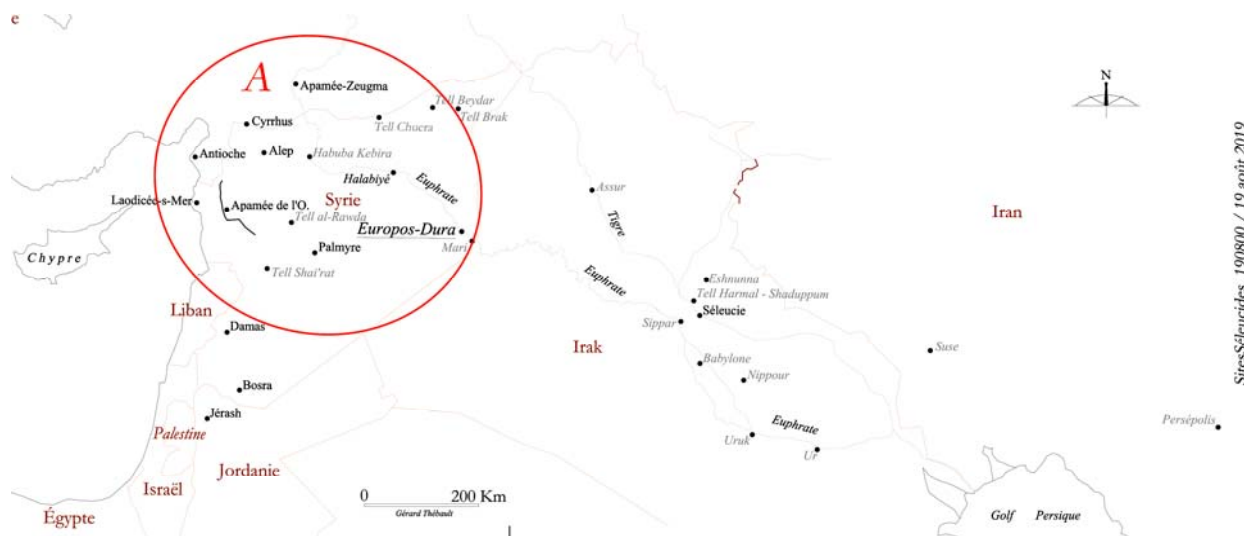


Fig. 5 – La carte étendue vers l'Orient.

Chronologie de la découverte du site¹⁸

En 1922, une mission française dirigée par F. Cumont (1922–1924) est créée à la suite de la découverte des peintures de Salhiyé dans la steppe syrienne au printemps 1920.

F. Cumont identifie la Doura figurée dans le temple de Bél, sur la peinture du tribun *Terentius*, avec la Doura que citent les *Parthikoi Stathmoi* (Stationsparthes) d'Isidore de Charax (I^{er}s. De n.è.) sous la forme : «*puis Doura, cité de Nicanor, fondation des Macédoniens, appelée Europos par les Grecs*».¹⁹

Nicanor, le lieutenant de Séleucos, en serait le fondateur²⁰. Il s'agirait donc d'une fondation royale sur

¹⁶ Site non fouillé à l'époque de la publication de l'ouvrage de R. Martin.

¹⁷ Voir Annexe C du Livre 2.

¹⁸ Voir à ce sujet Pierre Leriche, Janvier 1994, Copyright Clio 2013 - Tous droits réservés.

¹⁹ Enthen Doura, Nikanoros polis, ktisma Makedonôn, hypo de Hellênôn Eurôpos kaleitai » : *Geographi Graeci Minores*, vol. 1 : 248 ; Schoff 1914.

²⁰ Nicanor général d'Antigone ou Nicanor neveu de Séleucos ? Question déjà évoquée dans Leriche 2003b : 171-191.

ordre de Séleucos I^{er}. La mise au jour d'un parchemin bien conservé écrit en grec et daté de 195 avant n. è. confirme qu'il s'agit bien d'une fondation coloniale séleucide, la première alors découverte entre la côte syrienne et le monde indien.



Fig. 6 – Franz Cumont et Michael Rostovtzeff (Collection YUAG).

Après deux campagnes de fouilles, Cumont décrit avec une grande perspicacité cette *Europos*, l'une de ces nombreuses créations urbaines que, depuis Droysen, on attribue à la vigoureuse politique d'urbanisation d'Alexandre, puis des Séleucides et dont on se plaît alors à inventorier les noms pour les placer sur la carte de l'Orient hellénistique.

La description nécessairement un peu sommaire, étant donné le peu de temps que Cumont a pu passer sur le site (cinq semaines au total), se précise avec la mission, beaucoup plus importante et bénéficiant de crédits abondants, lancée par M. I. Rostovtzeff de l'Université de Yale. Dix campagnes de six mois environ sont alors conduites, de 1928 à 1937, avec de nombreux ouvriers (jusqu'à plus de trois cents).

Les découvertes s'ajoutent aux découvertes, mais il s'agit surtout de monuments illustrant la période parthe et l'époque romaine à *Europos-Dura* dont les plus remarquables sont les édifices peints le long du rempart occidental (maison chrétienne, synagogue, *mithraeum*). En fait, c'est durant les dernières campagnes que s'est véritablement développé l'intérêt pour les premiers états de la ville avec, en particulier, l'intensification des recherches sur l'agora dont les résultats sont publiés en 1944.

Les résultats des neuf premières campagnes de fouilles ont fait l'objet de dix *Preliminary Reports* et de très nombreux articles publiés par les membres de l'équipe de Yale. En 1938, Rostovtzeff publie une synthèse de l'histoire du site sous le titre *Dura- Europos and its Art*. L'image de la colonie séleucide, « la mieux connue des petites fondations » selon Rostovtzeff (*SEHWW*:338), se précise un peu plus avec la publication définitive d'une série de *Final Reports* et c'est cette image qui est désormais acceptée par le monde scientifique.

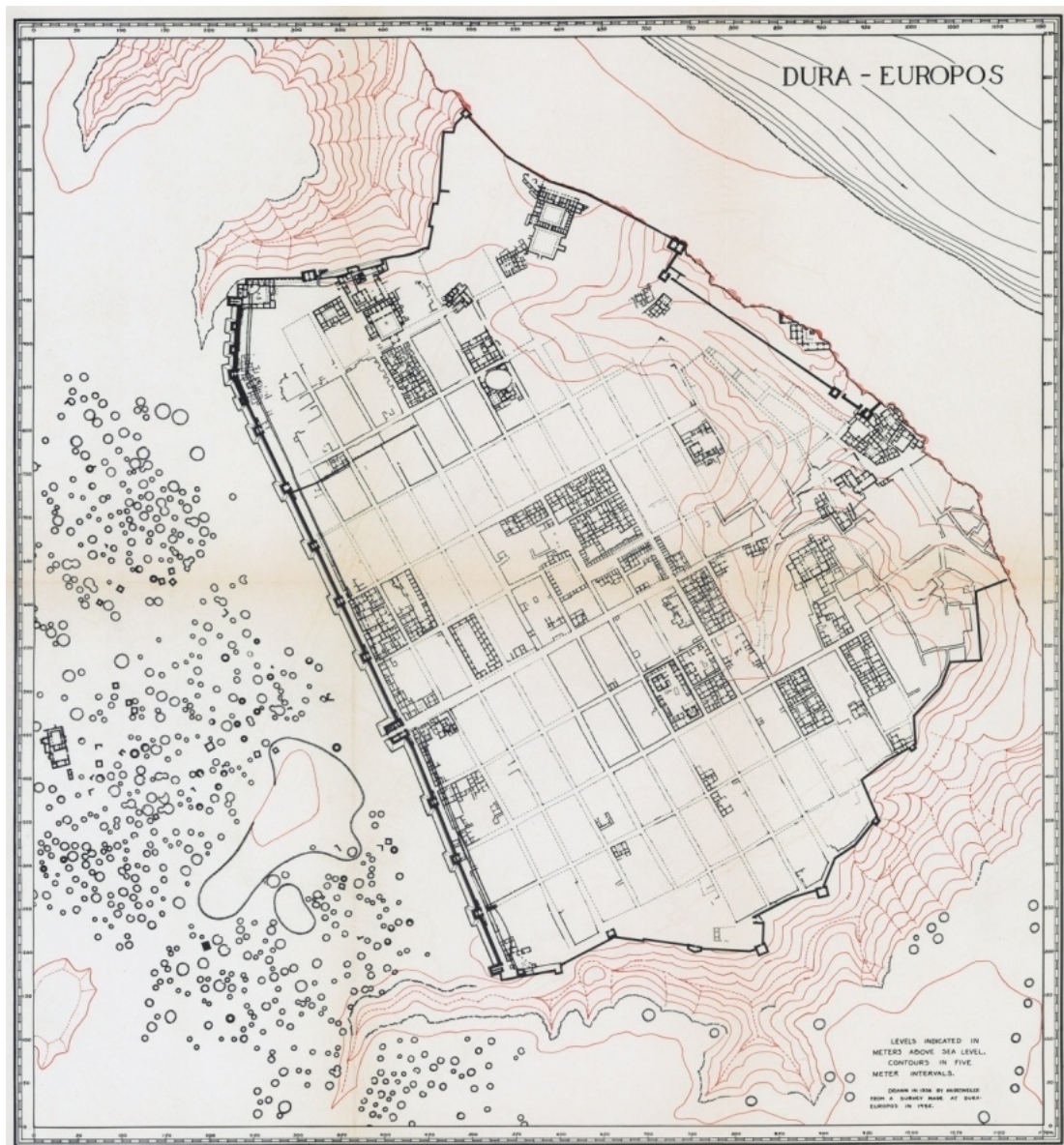


Fig. 7 – Carte du site et des vestiges dressée par A. H. Detweiler en 1935.

L'ensemble du site n'a pas été fouillé. A. H. Detweiler a dressé en 1938 un plan-carte détaillé des secteurs dégagés en 1935 (Fig. 7).

Depuis 1986, une nouvelle Mission Archéologique Franco-Syrienne *d'Europos-Dura* (MFSED), dirigée par P. Leriche et A. Al Mahmoud, a repris l'étude archéologique du site. Des méthodes et des techniques nouvelles tenant compte des progrès considérables de l'archéologie durant le demi-siècle qui sépare la fin de la mission américano-française et la création de la mission franco-syrienne sont alors mises en œuvre. L'action de la MFSED a surtout porté sur les nombreux édifices anciennement fouillés qu'il fallait sauver. Profitant des dégagements anciens, elle a pu atteindre les états profonds des édifices concernés. Une telle stratégie, était peu propice aux découvertes nouvelles de matériel et à l'enrichissement du corpus des documents écrits. Le plan dressé par Detweiler a été complété en

présentant les espaces fouillés et la nature des aménagements mis au jour, différenciés par des couleurs : en bleu les bâtiments publics et militaires, en vert les bâtiments culturels, en orange les magasins et boutiques, en violet les bains (Fig. 8).

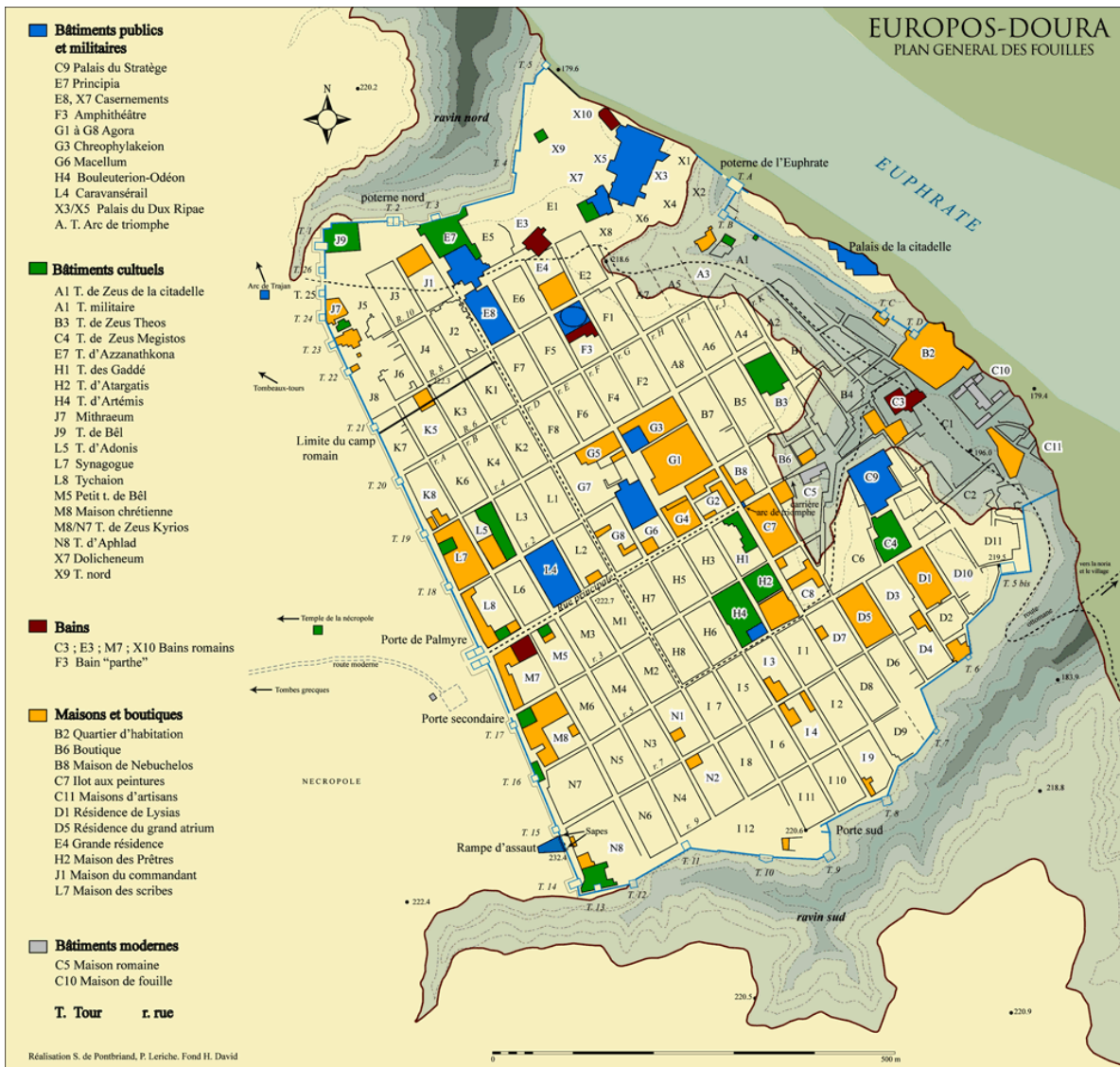


Fig. 8 – Plan général des fouilles (S. de Pontbriand, P. Leriche, fond H. David)

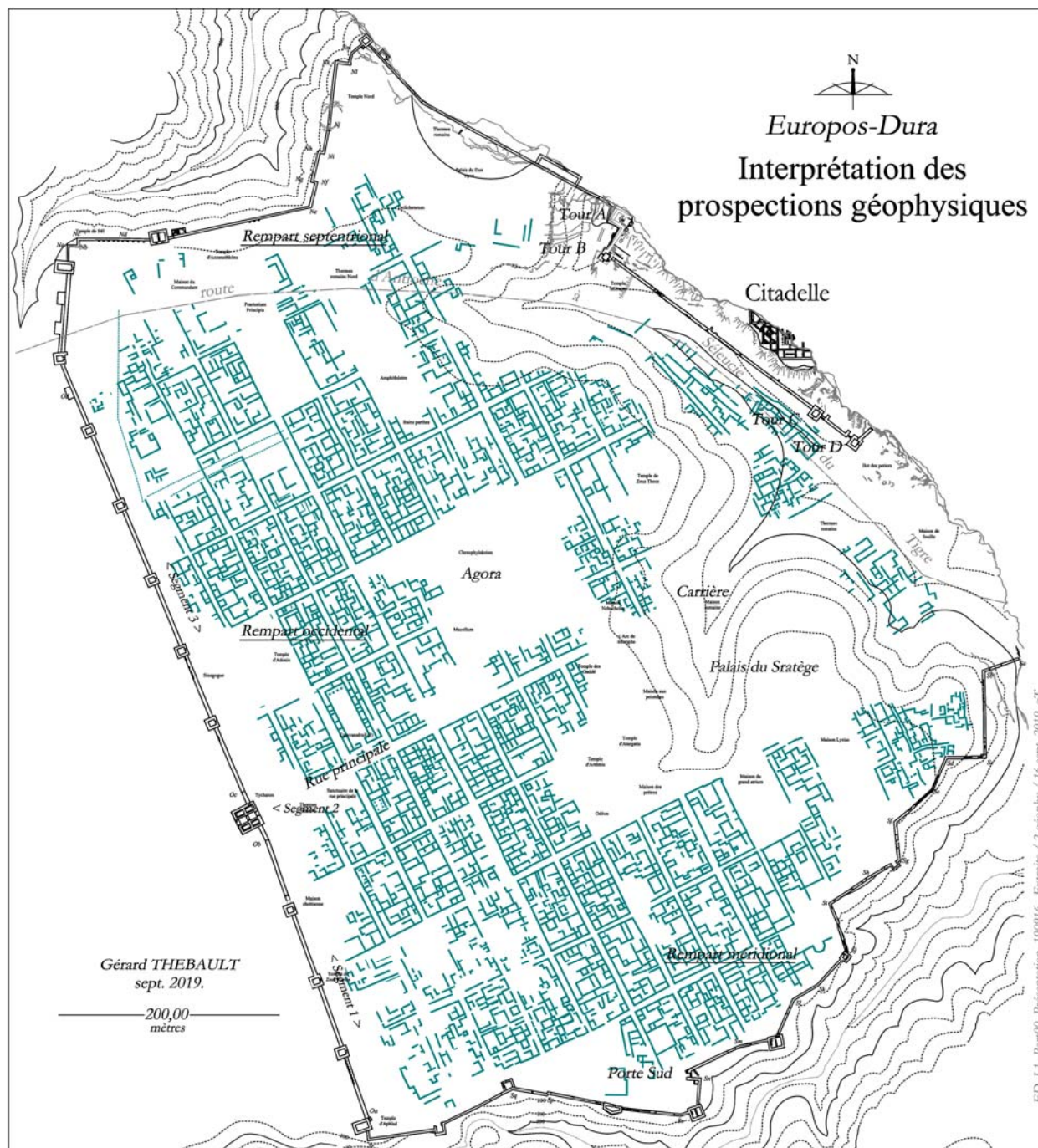


Fig. 9 – Interprétation des images issues des prospections géophysiques.

La réalisation de plusieurs campagnes de prospections géophysiques conduites par la MFSED et couvrant l’essentiel des sous-sols non fouillés a fourni des informations majeures sur les îlots jusque-là restés muets (Fig. 9). Le plan présenté est issu de mon interprétation des images et se limite aujourd’hui à ce qui est utile au développement de la thèse, à savoir la place des façades d’îlot et leurs subdivisions. Elle devra être reprise avec l’aide de géophysiciens pour réaliser des études d’architecture plus poussées.

Grâce aux moyens informatisés modernes, un nouveau plan des vestiges a été réalisé (Fig. 10). Le fruit

de la collecte des informations de toutes origines et sur tous supports a été rassemblé, contrôlé et détaillé sur un plan assisté par ordinateur. Il permet de retracer le processus de création et d'évolution du plan de la ville hellénistique, parthe et romaine, d'une manière nouvelle et originale. L'image de la cité d'*Europos-Dura* à l'époque séleucide qui émane de ce travail apparaît aujourd'hui nettement différente de celle proposée par les missions précédentes.

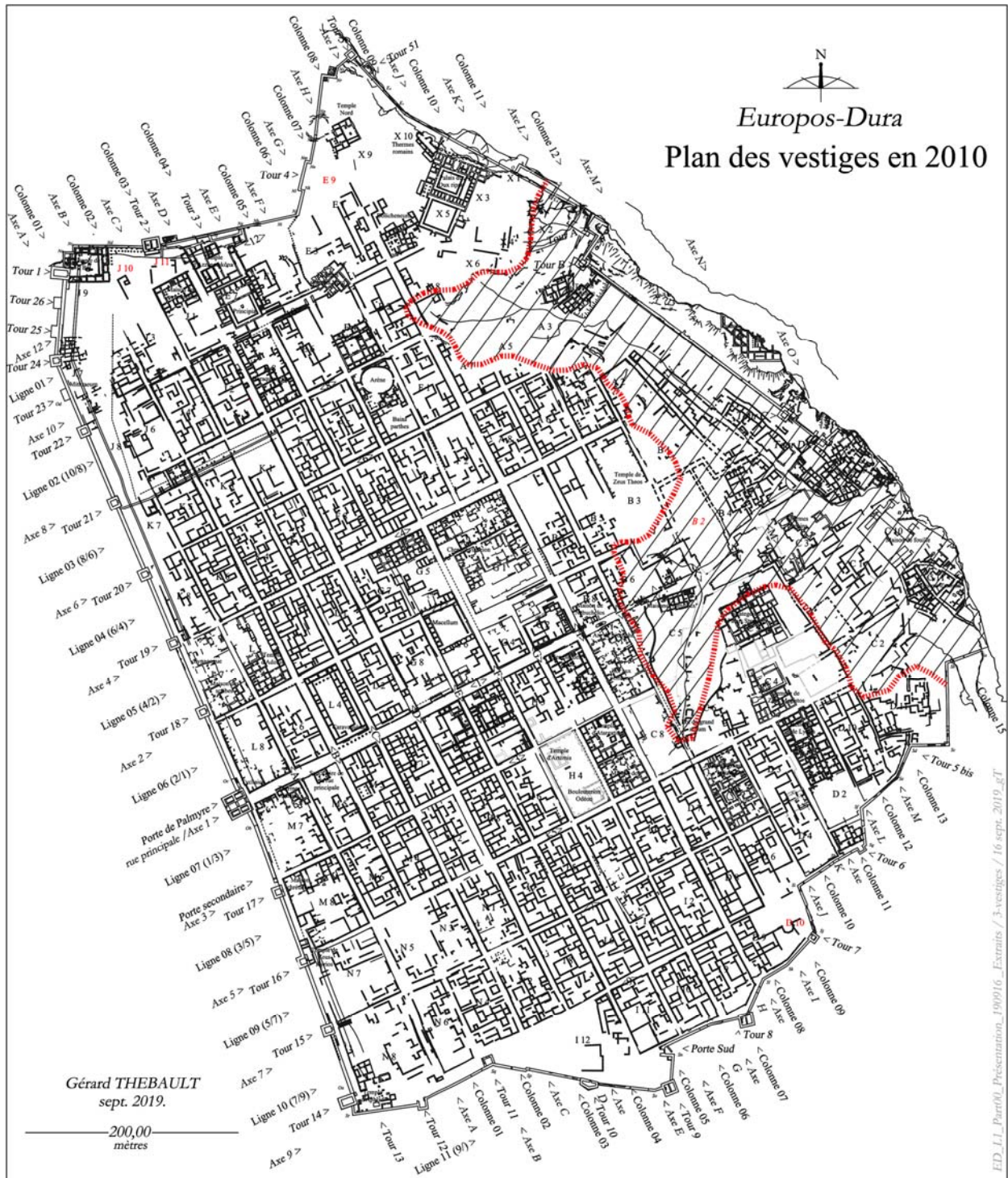


Fig. 10 – Le nouveau plan des vestiges.

Histoire de la ville

P. Leriche a fait le point sur les derniers éléments de chronologie révélés par les travaux de la MFSED²¹. Une chronologie des premiers temps d'*Europos-Dura* est alors reconstituée : à la fin du IV^e s., Nicanor est chargé d'installer, sur un petit plateau dominant l'Euphrate appelé Doura, un *phourion* (forteresse) abritant une garnison originaire de la petite ville macédonienne d'Europos. Par la suite, une agglomération se constitue le long de la route d'Antioche à Séleucie que surveille le *phourion*. De cette forteresse il ne reste rien, les vestiges ayant probablement disparu avec la dégradation de la dalle du plateau calcaire sur laquelle ils s'élevaient.

Au tournant des III^e et II^e s. av. n. è., la construction de l'enceinte de la ville, de celle de la citadelle et des premiers édifices implantés sur le lotissement quadrillé est entreprise. La menace parthe contraint les bâtisseurs à achever le rempart occidental en briques crues afin d'accélérer les travaux. La ville est conquise en 113 av. n. è.

La ville nouvelle Europos est donc une cité macédonienne. Elle le reste lorsque l'immigration prévue de population venant de Macédoine, de Grèce ou d'Anatolie fortement hellénisée se tarit du fait de la conquête parthe. La ville s'enrichit alors d'apports de population des environs, des petits groupes de culture sémitique qui se réunissent au sein d'associations religieuses, professionnelles ou groupes familiaux. Face à ce processus, les descendants des premiers colons maintiennent leur prééminence au sein de la société qui se constitue, ainsi que le souligne Rostovtzeff. Les *Europaioi* obtiennent alors la création d'une *boulè* qui s'installe dans un bâtiment édifié au début de la période parthe, une institution dont l'existence est encore attestée plus de soixante ans après la conquête romaine de la ville.

La ville est en effet conquise une première fois par Trajan en 115-117 puis par *Lucius Verus* en 165. Les Romains vont installer leur camp dans la partie septentrional du site.

La ville devenue forteresse romaine et le camp romain installé dans ses murs ont été conquis par les troupes sassanides après un siège qui a laissé beaucoup de marques. Ces marques ont permis de bien connaître les équipements des combattants de l'époque et leurs méthodes : armes, armures, sapes, contresapes, rampe d'assaut, renforcement de l'enceinte par glacis et remblais, etc. La population de la ville a ensuite été déportée et les vestiges étudiés sont ceux de la ville abandonnée à cette occasion.

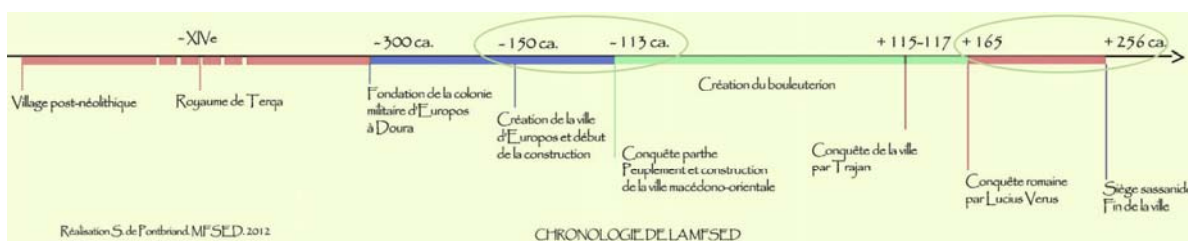


Tableau 1 : Chronologie (S. de Pontbriand, MFSED, 2012).

²¹ Leriche 2010, p. 23 et suivantes.

Les cinq dates clés de l'histoire du site jalonnant cette étude sont les suivantes²² :

- 150 avant : Création de la ville et de son enceinte, début de la colonisation ;
- 113 avant : Conquête parthe, peuplement et construction de la ville macédo-orientale ;
- + 115 après : Conquête du site par Trajan ;
- + 165 après : Conquête romaine par *Lucius Verus*
- + 256 après : Siège sassanide, abandon de la ville.

Entrée en matière

Élargir la collecte pour retrouver les techniques antiques

Évoquer la manière dont le plan d'*Europos-Dura* est né et parvenu jusqu'à nous ne peut se concevoir sans porter un regard attentif aux plans d'autres villes comparables, en dépassant le champ des villes hellénistiques, chronologiquement et géographiquement. La comparaison ne peut en effet se limiter à des exemples contemporains d'*Europos-Dura* pour diverses raisons. D'abord du fait que les sites ne sont pas regroupés dans l'aire géographique *Europos-Dura*. Pour trouver des sites contemporains, il faut obligatoirement s'éloigner géographiquement. Pour traiter tous les aspects qui concourent à la création du plan et à son évolution, il faut ensuite remonter le temps en partant des vestiges et en analysant les marques laissées progressivement au fil du temps, après les avoir comprises, comme on le fait sur une fouille archéologique. Cette opération s'avère parfois impossible car, lorsque des générations se sont succédé sur le site et qu'il est encore occupé de nos jours, les occasions d'accéder aux niveaux anciens sont rares. À titre d'exemples, Alep, Antioche et Damas nous présentent en surface un tissu urbain moderne porteur de solutions géométriques tentantes : l'étude de la permanence des tracés urbains depuis l'Antiquité est un exercice à risques dont l'archéologie ne peut encore confirmer ou infirmer les résultats. Dans le cas d'*Europos-Dura* même, le site a été abandonné après la défaite des Romains mais, avant cela, les périodes de dominations parthe et romaine ont offert l'occasion de modifier le plan imaginé par les Macédoniens, alors que l'archéologie peine à fournir des repères chronologiques fiables à ces modifications.

Élargir la collecte pour éviter les anachronismes

Cette Annexe C doit également fournir des repères contre les anachronismes, ce qui va de soi, mais également contre les fausses bonnes idées véhiculées par certaines publications antérieures. – Contre les anachronismes car s'inspirer des expériences et savoir-faire actuels comporte le risque de prêter aux Macédoniens des techniques ou des savoir-faire mis au point bien après leur époque. – Contre les fausses

²² Cette chronologie a été établie à l'issue des travaux de la MFSED. Elle attribue aux Macédoniens l'édification de la totalité de l'enceinte et un désintérêt des Parthes pour l'ouvrage alors que la mission de Yale leur attribuait son achèvement.

bonnes idées car la lecture d'articles et publications révèle parfois des erreurs ou de fausses vérités de deux natures. Dans le premier cas, alors que l'inventeur du site propose des hypothèses « protégées » par des précautions ou des réserves, les auteurs qui font par la suite référence à cette hypothèse gomment progressivement les réserves et les précautions, transformant ainsi l'hypothèse fragile en vérité confirmée : c'est souvent le cas des datations. Dans le second cas, l'auteur ignorant les procédures des techniques ou modes opératoires propres à certaines disciplines ou professions, tire de ses constats des observations parfaitement erronées et invente des solutions aux questions qui se posent à lui : il s'agit parfois de l'utilisation de termes techniques impropres, de contre-sens ou de confusions entre causes et conséquences. Dans le cas de l'orientation des édifices antiques, la méconnaissance des techniques des arpenteurs révélées par les auteurs du *corpus gromaticus*, Vitruve ou Héron d'Alexandrie conduit rarement à de telles propositions car des angles apparemment quelconques de 33,5°, mais correspondant à la *ratio* franche de [+3, +4], n'inspiraient pas les observateurs.

Pour mettre en lumière et rassembler ces repères « fiables », le travail consiste d'abord à consulter le maximum de plans, en les détaillant suivant des grilles thématiques : topographie du relief du site, organisation générale, orientation, taille, datation, etc. Ces observations sont ensuite classées dans deux catégories principales : les points communs et les différences. Les points communs sont alors considérés comme des éléments qui se sont imposés aux concepteurs, alors que les différences sont des aspects laissés à leur appréciation ou sont des réponses à des contraintes locales particulières liées au relief ou à des savoir-faire locaux.

La démarche en général : le programme de création ou d'aménagement

Cette démarche n'est ni originale ni nouvelle. Dans l'avant-propos de son ouvrage²³, R. Martin estime, que « la fondation, l'implantation et la construction d'une ville ne sont point affaire d'improvisation (...) Ce ne sont point toutes les générations d'architectes qui peuvent devenir urbanistes. L'architecte doit se soumettre à une certaine discipline, ses créations doivent s'intégrer dans le cadre urbain ». Il déclare ensuite que, « si l'on nous reproche d'avoir modernisé parfois certains termes traditionnels de la nomenclature archéologique, ou d'avoir posé en termes trop modernes certains problèmes des architectes anciens, notre excuse sera d'avoir cherché à dégager, par-delà la forme, l'identité de réaction et d'esprit en face de problèmes identiques formulés à des siècles de distance. »

Comme lui, j'ai donc « réuni le plus possible de plans valables par eux-mêmes ; et je suis convaincu que « souvent ils sont plus évocateurs qu'une longue description. »

La synthèse de cette enquête permet de rédiger ce qu'on appelle aujourd'hui le *programme prévisionnel de création ou d'aménagement* du site. Il indique les objectifs et les demandes du maître de

²³ R. Martin 1982, mais dont la première édition remonte à 1956 et sa thèse à 1952, p. 7 et 8.

l'ouvrage et les règles encadrant le projet (techniques, juridiques, urbanistiques, etc.). Il comporte aujourd'hui un schéma fonctionnel montrant les relations à organiser entre les différents pôles ou locaux spécialisés : je pense à un tel schéma pour rassembler les liens devant exister entre le lotissement et l'enceinte ou la position centrale de l'agora. Les programmes d'aujourd'hui précisent les compétences, les savoir-faire et les expériences passées dont les maîtres d'œuvre et les bureaux d'études doivent disposer pour prétendre à être missionnés. Dans le cadre de cette étude, j'insiste sur le détail des savoir-faire qui auront été décelés lors des comparaisons, qui n'ont pas été remarqués jusqu'à présent : R. Martin signale que les arpenteurs se sont appliqués à tracer un réseau de rues très régulier malgré le caractère ingrat du relief et que certaines rues deviennent des escaliers, sans s'interroger sur la raison de leur apparition.

Mes connaissances relatives aux plans des villes hellénistiques se sont enrichies de jour en jour, au fil des découvertes archéologiques, mais également à mesure que s'est affiné mon regard au contact des similitudes. Cet enrichissement conduit, à mon sens, à l'usage du pluriel pour évoquer les plans hellénistiques ou *hippodamiens*, plutôt que du singulier, tant l'enquête conduit à des schémas d'organisation variés. L'exemple qui vient immédiatement à l'esprit pour montrer qu'il existe au moins deux types d'organisation générale du plan des villes nouvelles consiste à comparer les plans d'Apamée sur l'Oronte et de Cyrrhus où la rue la plus longue est la rue principale, orientée plein Nord et forme la grande médiane du plan et les plans d'*Europos-Dura* et d'Apamée-Zeugma où la rue la plus longue n'est pas la principale, n'est pas médiane du plan, n'est pas orientée au Nord et se dédouble en fait d'une seconde rue plus importante qui lui est parallèle à quelques rangées d'îlots de là.

Les aspects abordés

La question de l'adjectif « hippodamien » est abordée de manière détaillée avant d'entreprendre la description des plans dans la mesure où le contenu de ce terme si souvent lu ne peut être limité à un caractère géométrique du plan puisque les plans hippodamiens, s'ils ont des points communs, présentent comme on vient de le voir de nombreuses différences, y compris en terme de régularité. Il convient donc de préciser les caractéristiques que l'on attache à ce terme après avoir étudié les plans.

Orientation et relief

Je constate que, jusqu'à présent, les auteurs ne se sont pas souciés outre mesure de l'orientation du plan des villes étudiées. Ceci traduit, à mon sens, l'absence d'intérêt pour les questions d'arpentage. R. Martin évoque plusieurs fois les conflits possibles entre la vision des urbanistes et celle des architectes. Il ignore le travail des arpenteurs sauf lorsqu'il leur impute ce qu'il dénonce comme des anomalies, à Olynthe pour la correction de la largeur de la rue B²⁴ ou à Priène lorsqu'il constate que les rues buttent sur la muraille ou sur la montagne. Mais ce ne sont pas les arpenteurs qui choisissent le site où la ville doit être créée pas plus que l'orientation des rues : il revient aux urbanistes de le proposer aux décideurs²⁵. Mais tous ont

²⁴ Remarque de R. Martin qu'aucun plan ne confirme par ailleurs.

²⁵ Il n'y a pas aujourd'hui pour moi de confusion entre le métier d'architecte qui consiste à concevoir et à guider

intérêt à tenir compte du relief et pour cela, à faire appel aux services des arpenteurs. Je me souviens à cet instant de l'expertise que j'ai conduite à Manosque où les prestataires du promoteur d'un groupe de maisons d'habitation, vendues construites, avaient conçu leur projet sur un plan dépourvu d'altimétrie. Les pavillons étaient bien construits comme sur le plan d'ensemble, une dizaine d'entre eux présentaient bien la porte de leur garage face à la route... mais au sommet d'un talus d'au moins quatre mètres de hauteur²⁶.

Le choix du site destiné à la création d'une ville ex-nihilo ne se fait pas au lendemain de la prise de possession des lieux. Dans de nombreux cas, comme à *Europos-Dura*, les arrivants installent d'abord une forteresse sur le point haut qui domine le plateau où la ville sera créée. En ce sens, le choix du site est déjà effectué et cette première implantation intègre déjà la possibilité de créer la ville. En ce sens, R. Martin a raison de distinguer « la fondation, l'implantation et la construction de la ville ».



Fig. 11 – Priène : la topographie alentours (G. Thébault sur image GEP).

la construction des bâtiments qui tiennent debout et celui d'urbaniste qui consiste à composer une organisation de la ville afin qu'il y fasse bon vivre. J'ai rencontré plusieurs urbanistes qui ont avoué modestement constater ce qui n'allait pas sans pour autant savoir comment y remédier. Certains architectes se considèrent parfois comme de vrais urbanistes, comme le font également certains hommes politiques. Mais, souvent, il ne suffit pas de copier pour avoir la solution. On peut imaginer, même si le mot n'existait pas dans la langue grecque ancienne, que nombre de convives, autour d'une bonne table, avaient des idées sur la question.

²⁶ Cette situation rappelle la situation de la rue principale d'*Europos-Dura* rétablie par Hoepfner et Schwandner en haut du front de carrière.

À Priène, le premier regard porté sur les images GEP montre que la topographie tourmentée des abords invite à s'installer contre le plateau sur lequel la forteresse a été édifiée, par différence avec des hauteurs voisines où la ligne de crête est trop marquée. La ville a ensuite été créée en bas de la pente, en bordure immédiate de la plaine, bénéficiant ainsi d'un avantage défensif passif. Le choix d'orienter le plan sur les points cardinaux ne s'impose pas au premier regard. Il s'agit pourtant de la meilleure adaptation au terrain au regard des courbes de niveau et des lignes de plus grande pente. Il s'agit bien d'un choix stratégique tenant compte du relief du site, de la course du soleil, tout en facilitant le travail des arpenteurs. Dans ce cas, tous les arguments convergent vers le choix du site et l'organisation du projet. On peut également constater, à l'inverse, que le choix ne s'est pas porté sur une implantation en plaine, au pied des reliefs, comme à Antioche-de-l'Oronte pas exemple.

À Apamée sur l'Oronte et à Cyrrhus, toutes deux placées sur une longue croupe dominée à l'Ouest par une hauteur, la rue principale correspond à la grande ligne médiane du relief et du plan. Elle est orientée au Nord et suit probablement l'axe majeur du canevas des arpenteurs.

À Marzabotto, comme à Olynthe, le plan a légèrement pivoté dans le sens horaire, à Olynthe pour s'aligner sur la falaise située à l'Ouest du dite et, à Marzabotto, pour s'aligner sur la ligne du haut de talus située à l'Est. À Marzabotto on sait de plus que le choix de l'orientation du plan et le fonctionnement du réseau d'évacuation des eaux de pluie sont étroitement liés. Si le concepteur du plan peut jouer avec l'implantation des pôles d'activité et la longueur des îlots en modifiant les conditions de déplacements dans la ville, il doit s'accommoder du fait que l'eau coule naturellement de haut en bas...

Les déplacements

Sur certains plans, le réseau de rues s'aligne sur les portes ou sur les tours de l'enceinte, dans d'autres cas il n'en est rien. On devine là que les préoccupations des concepteurs n'ont pas été les même sur tous les sites.

Au cours des décennies qui viennent de s'écouler, le recours à la voiture automobile particulière a lourdement impacté l'aménagement du territoire en permettant la dispersion des zones d'habitat et les zones d'emploi. On voit aujourd'hui, du fait de l'augmentation du coût de la vie et de la disparition de nombreux emplois, que cette dispersion pénalise les ménages, surtout ceux devenus propriétaires, en les privant de mobilité. Cette dispersion extrême rend pratiquement impossible la mise en place de transports publics économes et efficaces, car l'habitat ne s'est pas étendu le long et autour des axes de circulation qui constituent des axes de développement « naturel » comme je l'ai appris en cours d'urbanisme. Un autre impact de l'usage permanent de la voiture particulière consiste, pour le dessinateur-projeteur d'aujourd'hui, à commencer son travail par le traitement de la voirie du lotissement projeté. L'approche est identique pour une zone d'activité où les poids lourds et semi-remorques doivent pouvoir aisément se déplacer, stationner et accéder aux parcelles. La question des déplacements semble absente des plans des villes nouvelles hellénistiques, à l'image de celui de Priène où, comme l'a fait remarquer R. Martin, les

portes n'ont pas de lien direct avec les rues. À *Europos-Dura* la rue principale s'interrompt brutalement vers l'Est en haut d'un front de carrière. Ce fait questionne d'abord sur les axes de déplacement de la population entre ville haute du plateau et ville basse. Cette interruption brutale interpelle ensuite en termes de circulation de transit à travers la ville. Le rempart occidental barre en effet le plateau sur toute sa largeur et impose au voyageur empruntant la route d'Antioche à Séleucie-du-Tigre de traverser la ville : lui laisse-t-on le choix de son parcours dans un réseau de rues inadapté au transit ? À l'inverse, il semble bien que le plan d'Antioche sur l'Oronte soit bâti autour d'un axe principal qui traverse la ville. À Apamée-Zeugma, la présence de deux rues importantes dans chaque direction du plan, correspondant exactement aux quatre portes de l'enceinte. Ce fait est vraisemblablement liée à une circulation de transit se dirigeant ou provenant du pont sur l'Euphrate. Le plan d'un caravansérail²⁷ a été interprété sur l'image de prospection géophysique entre les deux portes orientales et les sondages ouverts près de la porte sud-est ont montré la présence de boutiques. Malheureusement la façade occidentale du site a disparu et, avec elle, toute trace de la position du pont.

Un peu de vocabulaire

Rues longitudinales et transversales, de distribution et de recouplement

Pour différencier les rues du plan d'*Europos-Dura*, je suis parti de la rue principale et j'ai d'abord qualifié les rues perpendiculaires à cette rue de *rues de distribution*, car elles partent de la rue principale pour irriguer le lotissement. Elles desservent toutes les façades d'îlot donnant théoriquement accès à tous les lots puisqu'ils sont alignés dos à dos sur deux bandes. Les *rues de recouplement* sont ensuite des rues parallèles à la rue principale. Elles sont ainsi nommées car elles recoupent les premières et se dirigent vers les tours du rempart occidental, disposition propre au plan d'*Europos-Dura*. Ce sont les rues de recouplement qui créent les îlots, sans elles on ne trouve que de longues bandes aux îlots accolés dos à dos.

Or, il est fréquent dans les publications que la simplification des descriptions conduise à l'emploi des adjectifs *longitudinales* et *transversales* pour différencier les rues selon leur direction. En principe, les rues longitudinales sont les plus longues et les transversales les plus courtes. Les rues de distribution d'*Europos-Dura* seraient donc longitudinales et les rues de recouplement transversales, ce qui ne correspond pas à l'organisation du lotissement.

La combinaison des deux, variant d'un site à l'autre, il faut donc distinguer la géométrie du réseau de rues, longitudinales et transversales, de la fonction de ces rues, de distribution et de recouplement, les deux combinaisons se complétant.

Cette distinction s'applique parfaitement au plan de Mégara Hyblaea. En observant ce plan, rare cas de ville archaïque en cours de fouille où les réseaux de rues n'ont pas été contraints par des carrefours à

²⁷ Le plan d'un caravansérail est également reconnu près de la porte de Palmyre à *Europos-Dura*.

angle droit, deux rues principales est-ouest non parallèles donnent accès au lotissement en divisant le plateau en trois bandes grossièrement équivalentes du Nord au Sud. Ces rues sont les plus longues car elles traversent le site de part en part, sans lien direct avec les portes de l'enceinte. Pour desservir tous les lots, plusieurs réseaux de rues parallèles ayant chacun sa propre orientation coupent les deux rues principales : ce sont donc des rues transversales de distribution alors qu'à *Europos-Dura* les rues de distribution sont longitudinales. Le plan de Mégara Hyblaea apparaît dépourvu de rue de recoupement.

Les rues de recoupement : îlots longs et îlots courts

La question de la longueur des îlots et celle de la fréquence des rues de recoupement ne font qu'une. La question du rythme de ces rues recoupant les rues de distribution issues de l'artère principale est étroitement liée à celle de la longueur des îlots et aux déplacements dans la ville. La question posée me rappelle celle de la création d'un plan de circulation dans un quartier pavillonnaire de la Ville de Garges-lès-Gonesse pour lequel j'ai dû proposer des arbitrages sous la pression des riverains forts mécontents après un premier essai²⁸.



Fig. 12 – Le quartier « hippodamien » de la Lutèce à Garges-lès-Gonesse (Val d'Oise, France).

Le plan du quartier Carnot rappelle en tous points celui des plans quadrillés antiques. L'un des critères qui a pris de plus en plus d'importance au contact de la population a été celui de l'allongement des trajets

²⁸ Les recherches modernes menées sur le plan des villes antiques, lorsqu'il s'agit d'urbanisme, évoquent souvent l'apport de la population dans la configuration du plan sans pouvoir en préciser la nature.

familiaux ou conviviaux pour des personnes habitant dans des rues différentes. Le cas le plus sensible a été celui du trajet domicile-écoles du quartier, l'allongement du temps de déplacement étant dû évidemment au respect des sens uniques. Je mets écoles « au » pluriel car il faut se rappeler que l'école maternelle ne se trouve pas obligatoirement dans la même rue que l'école primaire et que les familles doivent souvent se rendre quatre fois par jour dans les deux. À l'inverse, aucun mécontentement n'a été formulé pour les déplacements vers d'autres quartiers ou vers le centre-ville. Le meilleur compromis a été trouvé grâce au patron du café du coin qui a finalement compris et pris acte des enjeux et m'a tenu informé de l'évolution de la situation.

Cette expérience prouve le bien-fondé de ce qu'on enseigne en cours d'urbanisme : des îlots de grande longueur sont adaptés à un fonctionnement urbain où la relation avec le centre est privilégiée, alors que des déplacements nombreux de quartier à quartier demandent que la longueur des îlots soit réduite, donc que les rues de recoupement soient multipliées pour être plus fréquentes.

L'apparition des rues de recoupement puis leur multiplication semble correspondre à une évolution des plans des villes nouvelles qu'il faudrait évaluer plus finement. Mais la présence ou la rareté de ces rues qualifie le plan et donne une indication sur le fonctionnement de la communauté humaine qui l'occupe.

Module, maille, *insula*, îlot

Les publications relatives au plan d'Antioche-sur-l'Oronte multiplient l'emploi des termes module, maille, *insula*, îlot, entraînant une certaine confusion. Or, la principale difficulté réside dans le fait que les vestiges hellénistiques se trouvent à 11 m de profondeur, et que la ville est totalement couverte de constructions modernes. Les observateurs en sont donc réduits à étudier la « permanence » ou la « survivance » des réseaux de rues antiques à travers les siècles et à leur présence possible dans le tissu des rues d'aujourd'hui.

Partant du dictionnaire et de diverses lectures, je considère au sens strict :

– qu'*insula* et îlot ne font qu'un et que les dimensions annoncées par les auteurs correspondent alors à celles des façades ;

– que les dimensions d'un module sont prises d'axe de rue à axe de rue ;

– que le terme de maille doit être utilisé pour une grille parfaitement régulière, mais ne peut l'être pour un lotissement où la largeur des rues est variable.

Ce choix n'est pas destiné à devenir universel, mais je considère que le module est une composition (îlot plus rue ou courtine plus tour) qui peut changer sur un même plan, en fonction de la largeur des rues par exemple, alors que je considère la maille comme simple et constante.

Dans une démarche davantage normative encore, on pourrait distinguer les îlots, rectangles parfaits, des *insulae*, agglomération d'édifices au périmètre irrégulier plus ou moins rectangulaires comme dans le ville du III^e millénaire avant n. è., ou rompant avec la trame régulière d'un lotissement, comme les faux îlots G du plan d'*Europos-Dura*.

Pour beaucoup d'auteurs, les îlots d'un plan hippodamien sont tous identiques, car ils doivent répondre à des exigences d'égalité dans la répartition des surfaces destinées à la population. Ceci n'est pas confirmé par l'étude des plans et pourrait conduire à la rédaction d'une typologie urbaine. À Milet, la taille des îlots est différente au Nord et au Sud, ce qui pourrait correspondre à une hiérarchisation de la population. Mais la division des îlots en lots n'est pas connue, ne permettant pas de faire un lien entre leur taille et cette hiérarchisation. À *Europos-Dura*, les îlots sont presque tous identiques et les îlots destinés à l'habitation sont divisés en huit lots carrés égaux²⁹. Je pense que le lot est le point de départ de la construction du plan de division dans la mesure où c'est sa surface qui doit répondre à l'exigence d'égalité ou d'équité, alors que l'îlot n'est qu'un ensemble de lots prisonnier du réseau de voirie. On peut alors, dans un même quartier d'une même ville, imaginer des lots égaux regroupés par six sur une ligne et par huit sur une autre. Le plan de Priène présente par exemple des lignes d'îlots de largeurs égales mais de longueurs différentes.

Le plan hippodamien selon les sources

La collecte des plans rassemblés dans l'annexe C et la consultation des publications qui leur ont été consacrées alimentent sans cesse mon auto-formation en matière d'urbanisme hellénistique et me protègent des pièges qui conduisent à des anachronismes. J'ai redessiné les plans collectés sur DAO, je les ai mis à la bonne échelle et orientés correctement grâce à l'aide des images satellitaires, ce qui évite de véhiculer des erreurs commises par le passé et permet de remarquer des caractéristiques restées jusque-là inconnues.

Au terme de la comparaison des plans, mais également des textes publiés, pas toujours à leur sujet mais parfois pour exprimer la vision que leurs auteurs projettent sur les plans, c'est l'adjectif *hippodamien* lui-même qui interpelle et son utilisation à tout va, par certains, conduirait presque à ne plus en faire usage. Il était temps je pense qu'un géomètre-expert, ayant une bonne expérience de la maîtrise d'œuvre et de la maîtrise d'ouvrage urbaines s'intéresse à la compréhension du monde urbain antique en apportant une lecture *des faits* guidée par références professionnelles amenant parfois à remettre en cause des interprétations erronées.

Les acquis

Le point de départ de la collecte de plans est, comme on l'a vu, l'ouvrage incontournable de R. Martin consacré à l'*Urbanisme dans la Grèce antique*³⁰, non pas dans les interprétations qu'il tire des faits qu'il observe, mais dans les faits eux-mêmes. L'analyse des plans qui suit permet de confirmer un certain nombre de ces faits.

²⁹ Dans certains cas, une division en six a été constatée, mais dans des îlots plus petits que l'îlot type.

³⁰ Martin 1956.

– *Sur les relations existant entre le lotissement et son enceinte.*

1 – D’après les théoriciens de l’art militaire, l’agora doit constituer, dans la cité, une pièce maîtresse du système défensif. Elle est le réduit où les troupes sont rassemblées et se tiennent prêtes à se porter sur un point quelconque du rempart. Placée au cœur de la défense, elle fournit au chef le meilleur emplacement pour son poste de commandement.

« Que ce soit au Pirée, à Milet, à Priène ou à Olynthe, nous constatons que³¹ :

2 – Le tracé de l’enceinte n’a aucun rapport avec les grandes lignes du plan ; il obéit uniquement à des considérations topographiques et recherche les avantages défensifs ; il suit les contours des côtes, parcourt en zig-zag les lignes dominantes ou de plus forte pente,

3 – « Le tracé » adopte des formes très variables, sans se modeler sur les contours de la surface bâtie qui est, en général, bien inférieure à la surface totale enfermée dans l’enceinte.

4 – Si certaines portes sont en rapport immédiat avec un axe principal de circulation,...la règle n’est pas absolue et on constate souvent des décalages entre les portes et le débouché des rues principales.

5 – En général, l’enceinte n’entretient aucune liaison avec les habitations..., il est rare que des constructions s’appuient au rempart »

L’étude des plans collectés complète ces observations et amène quelques précisions.

1 – L’agora d’*Europos-Dura* est placée de manière géométriquement parfaite au centre du lotissement et de son enceinte. Ce fait n’est pas toujours celui des sites visités virtuellement. Il renforce à mon sens le caractère militaire du lotissement des Macédoniens d’*Europos-Dura*.

2 – À l’inverse, l’étude géométrique de l’enceinte montre qu’en quelques points, le tracé de la muraille ne se contente pas d’épouser la ligne de rupture de pente en bordure du plateau calcaire. La courtine 10-11 du rempart méridional par exemple est parallèle aux rues du lotissement orientée d’Est en Ouest et la hauteur de l’enceinte est accentuée par un haut front de taille. On peut donc dire que le lien entre le lotissement et son enceinte est de deux natures à cet endroit : il y a eu coordination lors de la conception du plan des deux ensembles pour aboutir à l’implantation de la courtine, il y a également coordination lors du chantier car la carrière sous la courtine 10-11 a probablement produit des blocs qui ont alimenté la construction du rempart occidental.

De son côté, peut-être en faisant référence au texte de R. Martin, J-Cl. Bessac a noté que le tracé particulier du rempart occidental présentant cinq changements de direction n’avait pas été dicté par les contraintes topographiques, ce que l’étude géométrique confirme. Contrairement aux propos de R. Martin il n’obéit pas *uniquement à des considérations topographiques*.

3 & 5 – Plusieurs faits confirment que l’emprise protégée par l’enceinte de la ville était bien supérieure à celle du lotissement d’*Europos-Dura* implanté par les Macédoniens. L’archéologie a mis au jour des

³¹ Martin 1956, p. 120 et 121.

accumulations de matières détritiques sous les constructions occupant l'emprise de la rue, du rempart occidental ou la bordant. L'étude géométrique montre que l'organisation de l'espace méridional du plateau a été conçue en partant du rempart sud et en revenant vers le centre du lotissement alors que le lotissement s'est d'abord développé en partant de la rue principale. Faute d'éléments archéologiques suffisants, il est guère possible d'aller au-delà de ce que la géométrie des vestiges nous apporte.

4 – Si la porte de Palmyre et la rue principale d'*Europos-Dura* sont parfaitement liées, la rue principale est brutalement coupée à l'Est par un haut front de carrière. La manière dont les urbanistes macédoniens ont, ou n'ont pas, traité les questions de circulation à l'intérieur de la ville demeure une question. S'il fallait énoncer à cet instant une hypothèse, elle confirmerait le caractère militaire d'un plan qui permettait aux troupes résidant dans le lotissement sur le plateau d'accéder rapidement aux fortifications et de sortir de l'enceinte pour manœuvrer à l'extérieur, en fonction des besoins.

On note à cette occasion que la circulation de transit qui cheminait sur la route entre Antioche et Séleucie du Tigre a probablement conduit à imaginer la réalisation d'une porte secondaire dans le mur occidental de la tour 24, donc face à la steppe. Ce projet, abandonné en début de chantier, a fait place à une poterne dans le mur nord de la tour, elle-même condamnée plus tard par les Romains.

Les débats

Les précisions apportées aux observations de R. Martin renforcent ma conviction qu'il faut mener séparément l'étude du lotissement urbain et celle de l'enceinte puis, dans un second temps, rechercher les liens qui peuvent exister entre les deux, même s'ils se font discrets sur le plan. Je ne partage donc pas totalement l'avis de R. Martin quand il indique, page 121, que « À l'examen des plans, deux traits apparaissent d'abord clairement : l'indépendance réciproque de la surface bâtie et de l'enceinte, et d'autre part, l'absence d'axes prédominants imposant une symétrie à la division du site et à la répartition des constructions. Deux traits qui distinguent profondément les plans réguliers des cités grecques et les schémas géométriques des villes italiques et romaines... »

Il faut bien admettre que, dans la majorité des cas, l'absence d'un axe de symétrie au sens strict est une des caractéristiques des plans grecs et hellénistiques. Sur le plan d'*Europos-Dura*, si on distingue bien enceinte et surface urbanisée, le plan du lotissement présente une ligne médiane « Nord-Sud » très marquée, caractéristique accentuée par la présence de l'agora macédonienne. Or, si on observe le plan des camps romains de la République et du Haut Empire, ou celui de la ville de Timgad créée par Trajan, on retrouve des caractéristiques du plan d'*Europos-Dura* où l'agora correspondrait au *praetorium* ou aux *principia* et la rue principale à la *via principalis*.

Ce rapprochement traduit, à mon sens, la latitude laissée aux concepteurs des plans des *villes nouvelles*, et renvoie aux débats de nos contemporains des XX^e et XXI^e siècles quant à la composition de ces plans (voir infra).

La diversité des tracés des plans des villes antiques conduit chercheurs, ou simples observateurs, à

employer une variété infinie de qualificatifs dont le sens n'est pas toujours assuré.

Les plans sont souvent qualifiés de « réguliers » même au III^e millénaire avant notre ère, de plans « géométriques », la ville « à topographie savamment programmée », un « habitat, divisé en îlots réguliers, etc., et ceci 2500-3000 ans avant Hippodamos de Milet. On trouve même parfois au IV^e s. avant n. è. des « plans remarquables puisqu'ils sont quadrillés ». Toutes ces expressions manquent de rigueur. Il faudrait accompagner l'adjectif « régulier » d'une échelle de valeur comme on le fait pour les tremblements de terre. Existe-t-il des plans qui ne soient pas « géométriques » ? Qu'est-ce qu'un plan « quadrillé » ? Jusqu'à quelle valeur peut-on s'écarter de l'alignement droit ou de l'angle droit pour que le plan conserve son caractère de régulier ou quadrillé ?

Les plans de trois villes anciennes sont parfois présentés comme « orthogonaux » : Habouba Kebira (SY), Tell Harmal (IQ) et Tell el-Amarna (EG). Quiconque observe attentivement ces trois plans note que les rues ne sont ni rectilignes ni orthogonales, que les édifices rectangulaires ou presque sont accolés les uns aux autres pour former ce qu'on appelle couramment des « pâtés de maisons » aux formes incertaines³². Ce ne sont pas des plans orthogonaux, même si les édifices présents sont orthogonaux. Ils ne sont pas réguliers car, pour qu'il y ait régularité, il faut pouvoir observer au moins deux éléments identiques, ce qui n'est jamais le cas pour ces plans. En faisant un effort, il semblerait que la rue issue de la porte de Qannas d'Habouba Kebira soit parallèle au rempart septentrional, mais les maisons riveraines ne le sont pas ! À Tell el-Amarna, il y a bien un ensemble d'édifices quasi-rectangulaires répartis de part et d'autre de la grande rue des processions, mais aucun ne ressemble à son voisin et il n'y a pas de trame. Il est indéniable qu'une réflexion a présidé à la conception et à la création de ces villes, mais leur plan n'a pas été conçu sur une trame régulière ou orthogonale : il n'y a pas là de plan trame et le qualificatif d'hippodamien ne devrait pas s'appliquer.

Pauvre Hippodamos, que l'on dépouille de ses idées en lui attribuant parfois des plans parfaitement difformes où « on suppose une trame de rues orthogonales » alors qu'aucun élément archéologique la confirmant n'a été mis au jour ! Certains lui reprochent même de ne pas avoir inventé le plan-trame, selon l'expression de R. Martin.

En observant pas à pas les plans des villes nouvelles, en les calquant sur ordinateur, en rétablissant la bonne échelle et la bonne orientation, le temps a passé... Et, ce faisant il m'est apparu une certaine progression des savoir-faire des créateurs de ville et, avec elle, la conviction qu'il fallait séparer l'étude de la géométrie du plan de celle de l'organisation urbaine (dont je ne prétends absolument pas être un connaisseur savant). Cette séparation est pour moi aussi déterminante que celle qui s'impose dans le cas des villes fortifiées en distinguant d'abord étude de l'enceinte et étude du lotissement avant d'étudier leurs relations. Pourquoi consacrer du temps de préparation de cette thèse à l'étude du plan de Mégara Hyblaea alors que le réseau des rues n'est absolument pas orthogonal ? Justement du fait que le caractère orthogonal du plan de lotissement d'*Europos-Dura* cache la progression de la démarche de ses

³² Voir annexe C du Livre II pour plus de détails et, HUOT 1997 pour son avis sur la question.

concepteurs, ce qui alimente une partie des débats entre nos concitoyens : le plan de l'îlot précède-t-il celui des rues ou est-ce l'inverse, ou encore les rues doivent-elles se contenter d'occuper l'espace laissé vacant par les îlots comme l'évoque R. Martin. Pour moi, le problème est le même que celui de la poule et le l'œuf et je pense que tout technicien ayant eu à dessiner des lotissements répondrait comme moi : ni l'un ni l'autre, c'est le lot qui compte ! En étudiant les plans de l'époque archaïque de la colonisation on retrouve une partie de cette démarche, comme le fait H. Tréziny à Megara Hyblaea. Le plan de cette ville ancienne, encore incomplet, n'est pas orthogonal mais présente plusieurs ensembles de rues parallèles et, sous réserve de contrôle, espacées de la même manière selon les ensembles. Trois réseaux de rues parallèles orientée grosso-modo Nord-Sud sont coupées par deux rues principales non parallèles³³. Les îlots dessinés par ces réseaux de rues sont donc des trapèzes de forme et de surface différentes, prisonniers entre les deux rues principales³⁴. La question s'est donc posée quant à la surface et à la forme des lots à créer pour obtenir une égalité ou l'équivalence entre les lots des différents îlots. H. Tréziny étudie la question en prenant en compte l'évolution du parcellaire depuis l'implantation des premières maisons et des premiers puits qui a précédé la création des réseaux de rues archaïques, que l'époque hellénistique semble avoir confirmés. Cette étude encore en cours m'interdit de me prononcer sur la manière dont les réseaux archaïques ont été implantés, mais elle stimule la recherche. Deux approches s'entrechoquent dans mon esprit.

La division – La première démarche correspond à la manière dont j'envisage que le plan des villes neuves hellénistiques tardives a été dessiné, comme celui d'*Europos-Dura* par exemple : la surface nécessaire à la création de la ville est fixée et délimitée dès le départ par l'enceinte. Même si un espace est resté libre entre le périmètre de la première emprise du lotissement et l'enceinte, l'extension du lotissement a été imaginée comme allant, à terme, jusqu'au rempart. Il s'agit donc pour le dessinateur de diviser l'espace intramuros pour composer son lotissement. Au cours de ce travail, la taille et la forme des lots, la taille et la forme des îlots, la fréquence et la largeur des rues, etc. seront tour à tour évaluées et réévaluées afin que le lotissement ait les caractéristiques souhaitées, tout en s'intégrant correctement dans le site. C'est ce que je lis sur le plan d'*Europos-Dura* en observant comment la longueur nord-sud du site, mesurée à partir de la pointe rentrante du rempart septentrional jusqu'à la point saillante du rempart méridional, a été divisée en onze bandes ou lignes de 200 pieds égypto-méditerranéens ou 240 pieds attiques-soloniens chacune, dix lignes complètes d'îlots et une ligne d'îlots incomplets contre le rempart méridional.

On voit sur la partie droite du camp de réfugiés syriens, aménagé en 2012 près de Mafraq en Jordanie,

³³ Les rues A et B, voir annexe C du livre II.

³⁴ La question ne se pose pas à l'extérieur, au Nord de la rue A et au Sud de la rue B puisque les îlots ne sont apparemment pas dessinés par des rues de recouplement.

étudié dans l'annexe C³⁵, comment la parcelle a d'abord été divisée en quatre quartiers, chacun étant ensuite subdivisé en bandes plus ou moins régulières. On pourrait étudier encore davantage comment les espaces se remplissent petit à petit.

La juxtaposition – La seconde démarche se développe dans un site où l'espace disponible est vaste et non « menacé » par la proximité de l'enceinte. C'est le cas à Tell el-Amarna par exemple où il a été facile d'agglomérer en les juxtaposant, sans contrainte, plusieurs ensembles rectangulaires de part et d'autre de la rue principale. Dans le cas des villes comme Mégara-Hyblaea ou de Syracuse³⁶, le schéma serait le suivant : une première bande de lots se dessine contre la première rue, puis une deuxième bande à l'arrière de la première, bande de lots qu'il faut desservir en prévoyant une deuxième rue parallèle à la première. On pourra attendre, pour fixer la largeur de cette deuxième rue, le moment d'implanter une troisième bande de lots. Dans ces conditions, la largeur des rues comme la profondeur des lots peuvent être adaptées « à l'avancement ». Il n'y a plus le problème géométrique que pose la présence d'îlots pré-dessinés de formes et de surfaces différentes qu'il faut diviser en lots « équivalents ». De part et d'autre des deux rues principales, la juxtaposition peut se développer sans contrainte puisqu'il n'y a pas de rue de recoupement fixant une limite.

La partie gauche du camp de Mafraq en Jordanie, la première investie³⁷, montre comment, partant du parcellaire rural existant, les premières implantations se sont faites, bande par bande en s'appuyant sur les limites existantes. En jouant sur les mots, on pourrait dire qu'il y a bien eu division préalable, mais cette dernière correspondait à des parcelles agricoles et non à un projet d'implantation d'un habitat pour réfugiés syriens.

Les habitants de Mégara Hyblaea sont allés créer Sélinonte (-630/-651) où le réseau des rues de l'acropole comme celui de la colline de Manuzza sont des réseaux orthogonaux, mais qui n'ont pas la même orientation ni la même composition, chacun étant orienté au mieux selon le relief³⁸. Hippodamos (-498 ; -408) n'a pas connu la fondation de Sélinonte, mais il a été contemporain de la reconstruction de Milet à partir de -478. Si la conception de cette ville, en particulier celle de son plan, a matérialisé des idées nouvelles, il n'est pas impossible qu'Hippodamos les aient mises en forme et fait connaître. On peut dire alors qu'il en est l'*inventeur* comme la personne découvrant un site archéologique en est l'inventeur. Hippodamos serait l'inventeur du plan hippodamien orthogonal sans l'avoir inventé. Pythagore n'a pas

³⁵ Voir annexe C du livre II.

³⁶ Les informations disponibles sur le plan de l'ancienne Syracuse présentent un réseau de rues parallèles se développant sur la presque île d'Ortygia où, là encore, la rue principale ne les coupe pas à angle droit. Voir annexe B du livre II.

³⁷ Voir annexe C du Livre II.

³⁸ Voir annexe C du Livre II.

davantage inventé le triangle qui porte son nom, mais il en est l'inventeur du fait qu'il est le premier à avoir expliqué pourquoi le triangle rectangle 3/4/5 connu depuis longtemps était un triangle rectangle.

Il est devenu fréquent de rappeler qu'Hippodamos de Milet n'a pas inventé le plan orthogonal, forme géométrique régulière, ni même l'affectation des parcelles à des fonctions particulières. La question de l'adjectif « hippodamien » est abordée dans de nombreux articles dans la mesure où l'emploi de ce terme n'est pas limité à un caractère géométrique du plan puisque les plans dits hippodamiens, s'ils ont des points communs présentent dans les faits de nombreuses différences. Il convient d'attacher à ce terme des caractéristiques qui relèvent du domaine de l'urbanisme.

– La première caractéristique réside dans le fait que le plan n'est pas inerte ou neutre : il traduit un projet dynamique où les fonctions urbaines spécifiques sont placées sur le plan d'une manière particulière. Le plan des parcelles réservées à ces fonctions, bâtiments publics et sanctuaires par exemple, dérogent souvent à la rigidité du plan général. À Milet, ces équipements à caractère sacré ou public occupent la bande centrale sans respecter les plans-trames mis en place au Nord ou au Sud. À *Europos-Dura* la direction des longs bâtiments de l'agora des Macédoniens est perpendiculaire à celle des îlots courants et les bâtiments occupent l'emprise théorique des rues E et G. Ce fait montre qu'il y a bien deux niveaux de conception, celui de la trame géométrique régulière appliquée au sol (pour ne pas dire plane et horizontale en pensant à Priène ou Cnide) et celui de l'urbanisme proprement dit, qui va définir ce que l'on place sur le plan-trame, mais sans être strictement contraint par ses lignes.

L'expression « plan-trame » mentionnée par R. Martin correspond bien à cette réalité, mieux, à mon sens qu'en employant l'adjectif « régulier ». Ce dernier terme évoque une répétition d'éléments identiques, comme le damier correspond à un ensemble de carrés de même surface. Régulier voudrait dire alors que les rues ont la même largeur et que les îlots ont la même forme. Or ce n'est pas le cas pour les plans étudiés.

– La deuxième caractéristique relève de la programmation urbaine que traduit le fait que les îlots courants sont très souvent de même taille, comme les lots qui les composent. À *Europos-Dura*, les îlots semblent parfaitement identiques, formant un lot unique, divisés en deux, quatre ou huit. D'autres types de division apparaissent, mais dans des îlots incomplets des bandes de liaison avec les remparts ou dans les vallées intérieures.

– La troisième caractéristique relève également de la programmation. Dans le cas des bastides du Sud de la France, nous avons la chance de disposer des chartes qui ont précédé la conception de leur plan et qui sont comparables aux programmes d'aménagement tels que nous les rédigeons aujourd'hui. Cela fait défaut pour les villes séleucides mais deux éléments forts apparaissent à la lecture des plans :

1– le plan de division correspondant au lotissement s'insère parfaitement dans le site, de manière très précise, donc très maîtrisée, quel que soit la forme topographique du site retenu, colline oblongue, forte pente accidentée ou plateau aux bordures sinueuses ;

2– les relations entre le lotissement et l'enceinte diffèrent fortement d'un site à l'autre, tant dans l'espace qui les sépare que dans les liens existant entre le réseau de rues et les portes de l'enceinte.

Pour l'arpenteur, ces éléments de programmation distinguent les plans hippodamiens des autres plans de ville qui peuvent comporter des quartiers « ordonnés » mais de manière variable de l'un à l'autre. Finalement, la caractéristique première du plan hippodamien est l'unité de sa grille orthogonale qui suppose une conception ordonnée en amont du projet³⁹. La topographie du site de Pompéi aurait permis d'accueillir un plan hippodamien à grille unique. L'histoire de Pompéi confirme que les quartiers de la ville se sont développés au fil du temps selon de trames indépendantes juxtaposées. Le plan de voirie de Mégara Hyblaea est lui aussi réfléchi mais improvisé sur un tissu bâti en place qu'il adapte aux exigences nouvelles tout en lui empruntant certaines lignes de force.⁴⁰

CAUE⁴¹ – Avant de revenir aux articles qui ont accompagné ma recherche, je crois utile de présenter ce que nos contemporains, urbanistes des CAUE, accordent à la qualité d'hippodamien ou hippodaméen : « Dont la trame orthogonale ressemble à celle d'un damier. Le philosophe et architecte Hippodamos de Milet est, d'après Aristote, l'inventeur de cette organisation de l'espace urbain à l'occasion de la reconstruction de la ville de Milet détruite par les Perses en 494 av. J.-C. Considéré comme un précurseur de l'urbanisme fonctionnel, il répartit les fonctions urbaines selon les îlots en créant des zones spécialisées (espaces sacrés, publics et politiques, privés). Les trames urbaines orthogonales ont été fréquemment reprises dans des projets urbains très différents, des bastides médiévales européennes aux villes des États-Unis comme New York ou Brasília au Brésil ».

R. Stucky – Pour R. Stucky⁴², « Hippodame, loin d'être l'inventeur du plan orthogonal ne fut que le théoricien qui en formula les données. » Il observe en effet « qu'au cours du VI^e s. avant n. è. les habitants de Sélinonte organisaient leur ville sur un plan orthogonal avec deux axes perpendiculaires qui délimitaient des quartiers contemporains mais de fonctions différentes. Il s'avère donc que Sélinonte avait elle aussi à une époque très ancienne un plan comparable à celui des villes hellénistiques de Syrie... Or nous retrouvons cette même trame dans les plans des colonies grecques de la mer Noire mais aussi dans les colonies non grecques, mais fondées dans des régions sous influence grecque, ainsi à Marzabotto, colonie étrusque du VI^e et à Solonte, colonie punique du IV^e...S'il y a une influence à rechercher, elle va de la Grèce– ou Grande Grèce – à Rome plutôt que dans le sens inverse ».

J'ai pris le temps de recopier in-extenso ce paragraphe car il correspond aux conclusions auxquelles je

³⁹ L'unité de cette grille semble acquise au stade de la conception du plan d'ensemble alors que, selon moi, elle est démentie au stade de la réalisation comme à Milet ou à Olynthe. Mais l'écart constaté sur l'orientation des deux parties ne remet en cause une réflexion d'ensemble sur une trame unique.

⁴⁰ Voir détails en annexe C.

⁴¹ Conseil d'Architecture Urbanisme et Environnement (départemental)

⁴² STUCKY 1979, p.150.

suis arrivé au terme de mon enquête.

B. Gruet – Dans un article intitulé « Retour sur Hippodamos de Milet »⁴³, Brice Gruet porte un large regard sur l'utilisation de l'adjectif *hippodamien* et sur la manière dont Hippodamos a été perçu à travers des traductions qu'il juge « forcée » du texte ou Aristote évoque à deux reprises son rôle d'urbaniste. Il conclut ainsi sa traduction de la manière suivante⁴⁴ :

– Livre II, 1267b, 1 : « Hippodamos, celui qui a mis au point une manière particulière de diviser la cité et a par ailleurs procédé au découpage complet du Pirée [...]

– Livre VII, 1330b, 22-23 : « Quant à la disposition des habitations, on estime qu'elle est plus agréable et plus adaptée à des activités variées si elle obéit à un bon découpage [*i.e.* qui n'entrave pas les déplacements], selon la manière plus récente, celle d'Hippodamos. »

La première phrase remplace la traduction proposée par J. Aubonnet et communément admise où Hippodamos était « celui qui inventa le tracé géométrique des villes et découpa le Pirée en damier ». Ne pouvant entreprendre avec pertinence une traduction du texte d'Aristote ou juger de la qualité de telle ou telle version, je prends acte de la proposition de B. Gruet qui me semble correspondre à l'état de nos connaissances.

– On sait en effet qu'Hippodamos n'a pas inventé le tracé géométrique des villes, quel que soit le type de tracé auquel on réserve ce qualificatif, au réseau de rues parallèles de Mégara-Hyblaea ou au réseau orthogonal de Sélinonte.

– Je ne peux dire si l'apparition du modèle « en damier » dans la traduction est forcée ou non. J'ai déjà eu l'occasion de préciser que le damier faisait trop référence à un découpage en carrés alors que la plupart des villes sont « découpées » en rectangles.

– Avant de retenir le principe d'un découpage, B. Gruet a évoqué celui de division⁴⁵ qui me semble encore plus proche de la technique mise en œuvre pour dessiner le plan de ces villes.

B. Gruet considère que « la traduction ne peut être modifiée a posteriori, par les données archéologiques, sinon au prix d'un dangereux forçage de sens ». La tâche de l'archéologue n'est pourtant achevée car si la traduction correcte est bien « celui qui a mis au point une manière particulière de diviser la cité », elle ne dit pas quelle est cette manière ni, comme l'évoque par ailleurs B. Gruet, s'il s'agit de découper le territoire ou la population.

À l'inverse, la traduction nouvelle précise d'abord qu'Hippodamos a « procédé au découpage⁴⁶ complet du Pirée » puis que « la disposition des habitations... est plus agréable et plus

⁴³ GRUET 2008.

⁴⁴ GRUET 2008, p. 11.

⁴⁵ GRUET 2008, p. 11, pour traduire *Diairésis*.

⁴⁶ C'est moi qui souligne.

adaptée à des activités variées si elle obéit à un bon découpage [*i.e.* qui n'entrave pas les déplacements], selon la manière plus récente, celle d'Hippodamos. En comparant avec les textes d'Hérodote, G. Gruet tient la « preuve s'il en est que le « découpage » concerne bien l'espace bâti de la ville » et considère « qu'ainsi la rue apparaît comme l'indice de l'action de celui qui tend à mettre en forme l'espace urbain, déjà bâti ou en voie de l'être ».

Le fait que B. Gruet résiste à la tentation d'introduire des termes comme *géométrique* ou *orthogonal* utilisés dans les traductions précédentes, ne peut nous éloigner de la réalité des faits archéologiques.

Repartons de la traduction proposée qui évoque d'abord un « découpage complet (du Pirée) » puis « un bon découpage [*i.e.* qui n'entrave pas les déplacements], selon la manière plus récente, celle d'Hippodamos ». B. Gruet, souhaitant ne pas s'éloigner trop de la métaphore du sacrifice rituel de l'animal consacré aux dieux conserve le terme découpage comme pour de la viande. Mais s'agissant de découpage d'un territoire « urbain déjà bâti ou en voie de l'être », il faut trouver les termes relevant de l'urbain plutôt que du dépeçage d'animaux sacrifiés. Qu'a fait Hippodamos au Pirée : il a opéré une division complète du territoire, en d'autres termes il a créé un lotissement selon un plan qui n'entrave pas la circulation afin que...

Lorsqu'on étudie le plan de villes anciennes comme Habuba Kebira, Tell Harmal ou Tell el-Amarna, l'absence de trame ou de régularité dans la répétition, amène à considérer que le plan n'a pas été conçu comme une division du territoire urbain, mais comme une accumulation, comme la juxtaposition d'entités indépendantes les unes des autres. Comme il fallait les désenclaver, on a laissé les passages nécessaires et suffisants. À Mégara Hyblaea, l'espace protégé par l'enceinte est si vaste que les réseaux de voies parallèles ont pu s'étendre sans difficulté, là encore par addition et non par division ou découpage du territoire. L'étude d'H. Tréziny propose d'ailleurs un mode de construction du lotissement, bande d'îlots par bande d'îlots à partir d'une rue, l'effet de parallélisme et de régularité naissant de l'application de profondeurs d'îlots identiques à chaque bande.

La vigilance de B. Gruet en termes de régularité est légitime, mais il prend la reconstitution du plan de Milet d'Hoepfner et Schwandner comme modèle alors que ces auteurs n'ont de cesse d'imaginer des régularités qui n'existent pas, allant jusqu'à faire sauter la rue principale d'*Europos-Dura* du haut d'un front de carrière de quinze mètres de haut ou jusqu'à redresser le tracé de la rue principale d'Antioche-sur-l'Oronte⁴⁷.

Arrivés sur l'acropole de Sélinonte, nos arpenteurs-urbanistes venant de Mégara Hyblaea. ont été confrontés à une surface parfaitement délimitée. Ils ont tracé une rue principale selon la médiane topographique dominante de la colline, puis des rues perpendiculaires à distances régulières. Quel est le

⁴⁷ Le fait de redresser la voie principale d'Apamée n'a pas d'incidence sur la conception du plan urbain, considérer que la rue principale d'*Europos-Dura* traverse la ville de part en part modifie les données du programme prévisionnel et l'organisation urbaine.

degré de finesse de cette régularité et quelle est la valeur réelle des angles droits, je l'ignore, mais je crois que l'on est devant un exemple de « découpage complet » de l'acropole de Sélinonte ; il n'y a pas là traces d'accumulation mais bien de division.

Si je partage l'idée de B. Gruet selon laquelle « Dans tous les cas, la forme d'une ville ne saurait être assimilée ni résumée à son plan au sol », je suis convaincu que le plan d'une ville doit prendre toute sa place comme source d'informations. Et cet *intérêt pour le géométrique, ou le régulier* ne peut être systématiquement *suspect*, même *un peu*, et les savoir-faire des anciens ne sont pas nés de *préjugés* dont il faut se *débarasser* à tout prix ! Si les plans des vestiges des villes antiques sont souvent présentés à *petite échelle*⁴⁸, ce n'est pas pour dissimuler le fait que les tracés seraient *moins réguliers* que ce qu'on annonce. Et, quand bien même la régularité ne serait-elle pas au rendez-vous, il faudrait se poser la question de savoir s'il s'agit d'une volonté de l'auteur du plan (des auteurs plus exactement) ou d'un déficit de savoir-faire en matière d'implantation ou de construction.

J'ai entrepris cette thèse a en dressant le plan précis et à grande échelle des vestiges d'Apamée-Zeugma où la régularité du rempart et celle du lotissement étaient bien des faits vérifiables et mesurables. J'ai retrouvé cette régularité en reprenant le plan d'*Europos-Dura* où A. von Gerkan d'une part, Hoepfner et Schwandner d'autre part, avaient déjà procédé à des observations détaillées qu'ils avaient enregistrées grâce au savoir-faire des topographes de l'Armée du Levant. Je n'ai pas eu à démentir des régularités qu'ils auraient forcées, sauf comme je l'ai déjà précisé, quand les seconds entreprennent des reconstitutions, en plan ou en trois dimensions.

C. Le Roy – De manière moins polémique car présenté dans une revue destinée aux voyages culturels, un article de C. Le Roy présente l'apport d'Hippodamos en faisant référence à deux villes, Milet et Priène⁴⁹. Il évoque d'abord à Delos « aux flancs du mont Cynthe... une ville aux rues étroites et parfois sinueuses, le long desquelles les maisons s'étaient accumulées sans plan défini, et selon des appropriations de terrain faites au petit bonheur ». Il en vient ensuite à Milet ou Priène où « des voies rectilignes dessinées au cordeau découpaient des îlots de surface uniforme dans lesquels s'inséraient des bâtiments publics et les maisons privées. Cet urbanisme volontariste, qui contraint l'espace plus qu'il n'est contraint par lui, a reçu dans les manuels d'architecture le nom de *plan hippodamien*... ». Il rappelle qu'avant cela la manière la plus simple de diviser les terrains des fondations grecques du bassin méditerranéen comme à Mégara Hyblaea, a été de le partager en carrés, rectangles ou parallélogrammes d'égaux surfaces. Il rappelle le texte d'Aristote en détaillant la manière dont Hippodamos divisait les citoyens en trois classes et divisait également le territoire en trois parties.

⁴⁸ B. Gruet n'utilise pas le terme de plan mais celui de carte, logiquement puisqu'il est géographe de formation et non urbaniste, architecte ou encore géomètre.

⁴⁹ LE ROY, 1992.

Il détaille ensuite ce que l'on sait de Milet et de Priène, en remarquant que l'utilisation de la même unité de mesure de 29,4 cm est probable.

p. 22 – À Milet, il mentionne des îlots de 100 pieds sur 80 au Nord de la ville et de 120pieds sur 150 au Sud, chaque îlot étant divisé en lots de 50 pieds sur 60. Il note que « le plus remarquable est que tous ces monuments (à l'exception du théâtre) et toutes les places publiques s'insèrent dans ce réseau » et que d'autres places et édifices « occupent des emplacements d'îlot laissés intentionnellement libres de toute construction privée dans la partie centrale du dispositif ».

À Priène, « sur une pente parfois très forte est implanté un carroyage délimitant des îlots de 120 pieds par 160. Cela a entraîné un travail considérable de terrassement et de taille du rocher...si les rues Est-Ouest suivent approximativement les courbes de niveau, et ne présentent donc à peu près aucune déclivité, les axes Nord-Sud affrontent directement la ligne de pente et, de ce fait sont pour la plupart des escaliers »... Sous les remaniements postérieurs qui ont masqué le parti primitif, on a reconnu que chaque îlot se composait au IV^e siècle de huit maisons.

p. 33 – « L'implantation des bâtiments publics obéit à Priène aux mêmes principes qu'à Milet. Ils occupent l'emplacement d'un ou plusieurs îlots ou fractions d'îlots ».

J'ai conservé de la présentation de C. Le Roy ce qui a trait aux plans des deux villes car elle correspond bien à la réalité. Je n'ai pas repris tout ce qui a trait à la « philosophie » de l'urbaniste qu'a été Hippodamos, qui est également fort intéressant, car je tente de me concentrer dans cette thèse plus sur la forme des plans et la manière de les tracer que sur les motifs qui ont conduit à cela. Il s'agit d'une autre thèse à entreprendre.

En évoquant la ville aux « rues étroites et parfois sinueuses » rencontrée sur l'île de Délos, on évoque le plan d'une ville au développement que certains nomment empirique, terme auquel je préfère improvisé que j'oppose au plan raisonné que d'autres nomment volontariste. Mais raisonné ne veut pas dire régulier, les plans d'Habuba Kebira, Tell el-Amarna ou même Mégara Hyblaea apparaissent raisonnés sans être réguliers

C. le Roy, après avoir noté que « tous ces monuments (à l'exception du théâtre) et toutes les places publiques s'insèrent dans [le] réseau » précise ensuite qu'« Ils occupent l'emplacement d'un ou plusieurs îlots ou fractions d'îlots », ce qui correspond davantage, avec précision et fidélité, à la réalité. La taille du lot doit être constante. Additionnés, les lots forment des îlots de tailles différentes selon la composition de leur assemblage, il n'y a plus à ce niveau de contrainte à respecter qu'une division en lots d'égale surface. Au niveau des édifices sacrés ou publics, la taille de l'îlot ne s'impose pas comme elle le fait pour le privé. On voit alors que la trame orthogonale n'est qu'un support sur lequel on va disposer les éléments urbains mais que ces derniers n'imposent en rien l'orthogonalité. En reprenant la formule de C. le Roy selon laquelle la manière la plus simple de diviser a été de partager le territoire en carrés, rectangles ou parallélogrammes d'égale surface, on peut ajouter qu'il est plus facile de diviser ces figures en parties égales que des trapèzes, comme c'est le cas à Mégara Hyblaea.

Le plan hippodamien comporte donc une dimension contraignante d'égalité ou d'équivalence à travers

la taille des lots (et non des îlots) et reprend une solution pratique facilitant la *découpe* du terrain (en référence à B. Gruet) qui est celle de l'orthogonalité du plan des rues.

Après R. Martin qui pense que « si les arpenteurs de Priène avaient d'abord pensé aux rues auraient-ils tracé des axes Est-Ouest de telles sorte que plusieurs viennent buter contre les rochers sans pouvoir s'achever ?⁵⁰ et relève que « pour permettre à la rue de l'agora de conserver son tracé rectiligne en direction de la porte occidentale, les équipes de voirie ont dû faire sauter plus de mille m³ de rocher⁵¹ », C. Le Roy attire l'attention sur les travaux que l'application d'un plan orthogonal rigide sur un terrain au relief défavorable a généré. Ce point est à mettre en rapport avec le choix du site de Priène

Un dernier point à propos de l'article de C. Le Roy est lié à la composition de la trame des rues. Il indique, page 32, que Le Corbusier définissait en 1943 « l'occupation rationnelle du territoire et les trois établissements humains : l'unité d'exploitation agricole, la cité linéaire individuelle, la cité radioconcentrique des échanges ». Les deux derniers points alimentent la réflexion sur la répétition fréquente ou non des voies de recoupement et la relation entre le centre et la périphérie. Ils trouvent une représentation géométrique avec le plan des villes d'Habuba Kebira et de Tell Harmal.

J.-L. Huot – Dans un de ses articles, J.-L. Huot qui fût directeur de l'IFAPO, présente la note suivante⁵² : « Quant au plan hippodaméen avec les monuments principaux inscrits dans le système des îlots, il faut peut-être se détacher du seul exemple des villes de civilisation grecque. Que l'on se rappelle simplement que ce système est celui adopté par toute ville de création artificielle, de Tell el-Amarna à Alexandrie et aux bastides médiévales ou encore d'Odessa aux villes nées de la conquête russe de l'Asie. Sans parler des villes américaines. »

On retrouve ici l'extension de la notion de plan hippodamien aux plans des villes américaines qui ne fait, d'une manière banale, qu'indiquer la présence d'un plan de rues parfaitement quadrillé découpant des îlots identiques selon les quartiers. À la différence des plans hellénistiques, le périmètre des îlots américains est rigoureusement respecté alors qu'on voit de manière permanente que les édifices culturels et publics des villes hellénistiques débordent de ce cadre strict comme il vient d'être rappelé. À mon sens, cela montre que la grille orthogonale n'est qu'une trame repère sur laquelle on dessine le plan et à partir de laquelle on l'implante sur le terrain.

Le plan de Tell el-Amarna quant à lui ne peut être le résultat de l'application du « système du plan hippodamien ». Le plan ne comporte en effet aucun réseau de rues orthogonales, seul le centre-ville est constitué d'un ensemble d'édifices rectangulaires accolés les uns aux autres le long de la rue principale.

⁵⁰Martin 1956, p. 122.

⁵¹ Martin 1956, p. 114.

⁵²Jean-Louis HUOT, « Aux sources de l'Urbanisme, le cas du Proche-Orient ancien » dans *La ville régulière, modèles et tracés*, (Picard V & S), note 26 page 12.

Organisation de la collecte de plans

R. Martin⁵³ a déjà rassemblé de nombreuses observations sur des plans de villes hellénistiques et son ouvrage demeure une référence pour organiser la comparaison. Le tableau qu'il a composé fournit les dimensions des îlots de dix-sept sites qu'il répartit en trois ensembles géographiques ouest, centre et Syrie (Tableau 2 et Fig. 13).

	Localisation	Site	Longueur	Largeur
1	Ouest	Naples	180	35
2	Ouest	Herculanum	88	44
3	Ouest	Sorrente	88,5	59
4	Ouest	Sélinonte	80	28
5	Centre	Milet (Sud)	51,6	29,5
6	Centre	Milet (N-E)	20,75	17,7
7	Centre	Priène	47,2	35,4
8	Centre	Magnésie du Méandre	98,5	42,5
9	Centre	Cnide	55	30
10	Centre	Hiérapolis	59	44
11	Centre	Olynthe	86,3	35,5
12	Syrie	Europos-Doura	70,4	35,2
13	Syrie	Laodicée sur mer	112	67
14	Syrie	Antioche	112	58
15	Syrie	Alep	120	46
16	Syrie	Damas	100	45
17	Syrie	Palmyre	54	27

Tableau 2 – Extrait du tableau de R. Martin.



Fig. 13 – Carte du bassin méditerranéen⁵⁴.

⁵³Martin 1982, p. 123.

⁵⁴Carte présentée supra en Fig. 4.

R. Martin constate que : « à l'Ouest, les proportions sont allongées quelle que soit la période considérée ; elles sont plus trapues dans le groupe central à l'époque classique et haut hellénistique ; enfin, le groupe des villes séleucides de Syrie est très homogène, révélant des propositions de nouveau plus allongées. »

En élargissant le champ d'investigation dans le temps et dans l'espace, on constate que la taille et la forme quasi carrée des îlots de Milet sont très voisines de celles des îlots de Timgad alors que six siècles séparent la création des deux villes, que l'autorité politique a changé et que des îlots beaucoup plus allongés ont été construits entretemps.

R. Martin conclue que « Nous ne pouvons admettre une évolution linéaire ; il s'agit plutôt d'habitudes plus ou moins locales».

R. Martin s'interroge sur les liens à établir entre taille et forme des îlots d'une part, plan de voirie et largeurs de rues d'autre part. Il fait référence à plusieurs auteurs et note que P. Lavenant rappelle que : « Il est malheureusement trop rare de posséder des données très précises sur les dimensions des îlots Si deux points d'une rue suffisent à indiquer sa direction, il faut pour les îlots connaître toute la rue. Surtout qu'on n'a pas le droit d'étendre à l'ensemble de la ville les résultats... car les dimensions pouvaient varier avec les quartiers. Il est rare qu'une cité ait été uniformément quadrillée suivant le même module. »

Des informations nouvelles ont été publiées depuis la parution de l'ouvrage. Mais elles restent très clairsemées et disparates du fait que beaucoup de villes ont été recouvertes dès l'Antiquité, ou à la période moderne, ce qui réduit sensiblement des surfaces fouillées. Malheureusement beaucoup de découvertes restent inaccessibles lorsqu'elles ne sont pas publiées.

Les études de J. Sauvaget révèlent que : « les îlots dans tout ce groupe de villes (séleucides de Syrie) ont des proportions plus allongées que dans les cités grecques de la haute époque hellénistique ; or il s'agit toujours de cités commerciales où la circulation est active et abondante ».

Cela conduit à rechercher si une évolution des plans dans le temps est apparente, si elle se décline géographiquement ou en fonction de la vocation de la ville. Tous les plans étudiés ne sont pas décrits dans cette annexe. Les informations rassemblées sont celles de sites dont le plan apporte des éléments de programmation utiles à la compréhension de la composition du plan du lotissement d'*Europos-Dura* et de son enceinte. Il ne s'agit donc pas d'une visite exhaustive. Une table récapitulative rassemble tous les sites étudiés, en précisant quels sont les sites retenus du fait d'une caractéristique remarquable⁵⁵.

Parmi ces sites, certains datent de l'époque archaïque, des débuts de la colonisation grecque, donc des VIII^e et VII^e s. avant n. è., alors que la mise en œuvre du plan du lotissement d'*Europos-Dura* et de son

⁵⁵ Voir livre 2, annexe C..

enceinte n'a débuté qu'au tournant des III^e et II^e s. avant n. è. Au fil des siècles qui séparent ces dates, le plan des villes créées de toutes pièces évolue, la trame de fond, aux groupes de lignes parallèles orientées en fonction du relief, va laisser la place à des trames orthogonales juxtaposées, puis à une trame orthogonale unique.

Ordre de présentation des sites

Dans quel ordre présenter les plans étudiés ? Par quel aspect aborder la liste des villes dont le plan a été retenu pour retrouver les règles qui ont présidé à la création des villes hellénistiques et de celle d'*Europos-Dura* en particulier. Certains plans de villes archaïques ou de la « Grande Grèce » apportent également quelques repères. Malheureusement pour moi, mais heureusement pour elles, beaucoup de villes ont vécu bien au-delà de l'époque hellénistique, enrichies par des travaux dont il n'est pas toujours aisé de détailler la chronologie. Dans beaucoup de cas, la ville moderne cache le plan antique qui ne réapparaît que par fragment ou alimente des études de persistance ou permanence des réseaux urbains. La forme des lots ou parcelles élémentaires ou mêle des îlots demeure alors inconnue.

J'ai d'abord envisagé de présenter les sites par ordre alphabétique du nom moderne du site, pensant faciliter la recherche d'un site particulier dans le document achevé. La composition géométrique des plans les mieux documentés et la géomorphologie du site étant au cœur de cette étude, c'est en fonction des caractéristiques relevant de ces disciplines que j'ai ensuite organisé la liste des sites. Mais, il est apparu rapidement qu'une typologie s'avérait indispensable avant d'entrer dans la présentation des sites. Or ce travail est gigantesque et pose beaucoup d'autres questions que celles provoquées par l'étude du plan d'*Europos-Dura*. Il s'agit d'une autre thèse à entreprendre, s'ouvrant davantage et dans le détail sur l'histoire de ces villes. Après avoir exploré toutes les pistes et avoir longtemps hésité, j'ai décidé de présenter les sites par petits groupes en les rassemblant soit pour leurs similitudes, soit pour leurs différences, quand elles permettent d'étayer mon propos. Les critères et les repères identifiés lors de la constitution d'un embryon de typologie n'ont pas été négligés, mais développer cette typologie doit bénéficier de l'opportunité d'une autre étude.

Les caractéristiques du plan

L'enceinte – La ville est-elle protégée par une enceinte ? Si oui est-elle postérieure ou contemporaine de la création du lotissement ?

Le plan – Est-il composé sur une trame orthogonale unique ou présente-t-il plusieurs orientations, selon ses « quartiers » ?

Le site – Le site choisi était-il vierge ou déjà occupé ?

Le relief – Sur quel type de relief la ville a-t-elle été édifiée ?

– La première approche correspond au questionnement relatif au contenu que l'on attribue au terme « hippodamien » dans la mesure où créer l'enceinte en même temps que le lotissement fixe de manière rigide et définitive le périmètre et la surface du lotissement, interdisant une extension ultérieure hors les

murs. Par ailleurs, la chronologie de l'édification des différentes composantes de la ville, rempart et lotissement, n'est pas toujours établie de manière certaine, ce qui handicape les interprétations qui s'y attachent.

– La deuxième problématique est également liée au sens que l'on donne à l'adjectif « hippodamien » qui, statistiquement, s'attache à des plans ne présentant qu'une seule orientation. Mais elle se heurte d'emblée au cas de Milet où un changement de direction des rues pratiquement imperceptible est néanmoins enregistré. Il ne semble toutefois pas découler d'une volonté particulière.

– La réponse à la troisième problématique est très majoritairement « en site vierge », l'exception connue de Karkemish⁵⁶ semble rare si, par cohérence, on élimine les sites archaïques « redessinés » au fil des siècles.

– Le quatrième axe de travail apparaît moins sujet à caution que les précédents. La physionomie d'un site n'a pas changé dans le temps au point de remettre en cause les observations tirées des images satellitaires qui offrent l'avantage de les représenter tous dans les mêmes conditions. Si le périmètre du site a subi des modifications, dues à l'évolution du niveau des mers par exemple, le site lui-même a été préservé. Si le périmètre était doté de remparts dans l'Antiquité, contemporains ou postérieurs à la création du lotissement, il est rare qu'ils aient disparu. Si le périmètre n'était pas protégé par une enceinte fortifiée, c'est la côte ou les talwegs environnant qui le dessinaient. Les archéologues proposent alors une restitution du périmètre antique. Le relief joue donc un rôle déterminant dans le choix du site puis dans l'organisation du plan de lotissement. On distingue alors au moins trois familles :

- Ville édifiée sur une surface pratiquement plane, en plaine ou sur un plateau ;
- Ville édifiée sur une colline oblongue, aux flancs réguliers, où la ligne de crête démarque deux parties sensiblement équivalentes ;
- Ville édifiée sur un relief accidenté ;
- Cas particuliers.

La configuration du site est importante dans la mesure où elle permet d'observer de quelle manière les concepteurs du plan sont parvenus à l'insérer dans le site. Ce point est déterminant car il renvoie à la nécessité ou à l'inutilité de dresser le plan du site avant de concevoir le plan qui va le diviser. Beaucoup de plans vont présenter une ou plusieurs trames orthogonales suivant lesquelles les réseaux de rues vont être dessinés. Mais on remarque que les plans les plus anciens ne présentent pas de trames orthogonales et que les îlots sont parfois très longs, non recoupés par des rues parallèles à la rue principale. Il apparaît donc important de comprendre l'évolution de la pensée des concepteurs, si elle s'est affinée en suivant les sauts de puce des colons d'un site à l'autre au début de la colonisation.

⁵⁶ Selon l'orthographe du petit Larousse.

Les caractéristiques du paysage local

Les surfaces planes : les plaines et les plateaux – Les terrains plans et horizontaux ont été observés plusieurs fois. C'est le cas d'Apamée-Zeugma et d' *Europos-Dura*. Dans les deux, cas une partie des limites de la ville est dessinée de manière artificielle, indépendamment des accidents naturels. Cette liberté semble également caractériser l'orientation de l'organisation intérieure

Les collines allongées – À cheval sur la bosse, la rue principale emprunte le tracé de l'axe cardinal du canevas d'arpentage, souvent la ligne de crête, mais cet axe est aligné sur le Nord chaque fois que cela est possible, en ménageant des surfaces sensiblement équivalentes de part et d'autre.

Les reliefs accidentés – Le choix se porte sur une éminence permettant d'accueillir l'emprise prévue pour la ville à créer, mais la surface du lieu dont la pente est unique est perturbée par des accidents de terrain. Les arpenteurs vont rechercher la meilleure implantation pour la ligne cardinale de leur canevas, la plus proche possible de la direction du Nord, la plus centrale et la plus longue possible, facile à mesurer, etc. La rue principale du plan, si elle se distingue, reprendra le tracé de cet axe d'arpentage.

Les cas particuliers – Cette annexe consacrée à d'autres sites n'a pas pour objectif d'établir un état exhaustif de tous les sites connus, mais de procéder à une comparaison des différentes composantes des plans de ces sites afin de mettre en valeur la programmation d'une ville nouvelle telle qu'elle a pu être mise en œuvre à *Europos-Dura*. Il ne s'agit donc pas de se limiter aux villes nouvelles, ou contemporaines et géographiquement voisines.

La chronologie

La date de création de la ville ne peut être un critère unique car les villes ont parfois connu plusieurs époques au cours desquelles le plan a évolué. Lorsque cela est possible, il convient de distinguer certains sites. Les sites les plus anciens, archaïques, apportent des informations originales dans la mesure où la grille orthogonale n'impose pas encore des règles strictes et répétitives. Les îlots dessinés par le plan de voirie ne sont pas encore identiques du fait d'un espacement irrégulier ou d'un défaut de parallélisme. Il est alors possible d'étudier comment les parcelles ou lots se présentent à l'intérieur des îlots.

Les sites sélectionnés

Vingt-six plans ont été retenus pour des caractéristiques qui révélaient des aspects particuliers du travail de leurs créateurs. Ils sont regroupés et présentés en deux familles dans l'annexe C, celle des sites antiques et celle des sites modernes.

Les sites antiques

- 1 – Habuba Kebira et Tell Harmal : deux faux plans orthogonaux.
- 2 – Tell Chouera, Tell Rawda et Tell Sh'airat : trois plans radio-concentriques.
- 3 – Ai-Khanoum et Tell el-Amarna : deux plans sans lotissement tramé.
- 4 – Mégara Hyblaea, Syracuse et Casmènes : les premières trames parallèles.
- 5 – Sélinonte : une première trame orthogonale simple

- 6 – Marzabotto : un première trame orthogonale quadrillée
- 7 – Milet et Olynthe Deux trames quadrillées accolées
- 8 – Apamée sur l'Oronte et Cyrrhus : Deux trames quadrillées complexes à ligne médiane ;
- 9 – Cnide et Priène : deux trames quadrillées en terrain difficile.
- 10 – Éphèse et Pergame : deux centre ville en terrain accidenté.
- 11 – Alep, Damas et Antioche : la permanence des réseaux urbains
- 12 – Apamée-*Zeugma* et *Europos-Dura* : trame orthogonale quadrillée double

Les sites modernes

- 1 – Les Bastides ou les villes neuves de la Guerre de Cent Ans.
- 3 – La cité-jardin de Stains (FR-93)
- 4 – Le camp de Zaatari (Mafraq - JO)

Première partie : Les fortifications

Introduction

Les fortifications d'*Europos-Dura* constituent, avec son lotissement, les deux éléments principaux du plan de la ville fortifiée sur lesquels on recherche la marque de ses créateurs macédoniens.

Les fortifications comportent cinq parties principales : le *rempart nord*, de la tour 1 à la tour 5 ; le rempart est ou *rempart de l'Euphrate*, de la tour 5 à la citadelle ; la *citadelle* ; le *rempart sud*, de l'Euphrate à la tour 14 ; et le rempart ouest ou *rempart de la steppe*, de la tour 14 à la tour 1.

Les fortifications viennent d'être présentées de manière succincte. L'étude géométrique de leur tracé exige maintenant une description plus fine comportant deux étapes. La première étape est une description des caractéristiques des ouvrages présentés de manière habituelle, en suivant pas à pas le tracé de la muraille. La seconde étape consiste à rechercher les lignes géométriques qui montreraient que chaque rempart s'inscrit dans un plan d'ensemble de la ville cohérent. Mais il ne s'agit pas de rechercher le plan de remparts dont les parcours seraient issus d'un plan général de l'enceinte qui aurait été conçu d'une seule pièce. Il s'agit de retrouver les points de repère utilisés par les arpenteurs, les architectes et les maçons pour construire leurs murailles, le plan de chaque rempart devant répondre à des situations spécifiques. On observe trois types d'implantations des ouvrages :

- sur la dalle calcaire du plateau, pour le rempart de la steppe ;
- à mi-pente pour la grande courtine occidentale de la citadelle ;
- légèrement en avant du bord de la dalle du plateau et légèrement en contrebas pour fonder les ouvrages maçonnés sur les bancs de gypses sous-jacents purgés des matériaux impropres, dans le cas des remparts élevés au sommet de pentes abruptes.

Dans ce dernier cas, on dit couramment que le tracé « est adapté au bord du plateau », comme on dit également que le tracé d'une route a été « adapté au pied de la montagne », « au tracé de la côte » ou « en suivant la rivière ». Mais en observant de plus près les remparts construits en haut des ravins, on constate que les tracés implantés par les Macédoniens sont beaucoup plus géométriquement structurés et réguliers que les dessins que propose dame nature. Si la nature admet que l'érosion, les crues ou les marées modifient constamment les formes de son relief, l'Homme réagit différemment. S'il a décidé d'élever un bâtiment dans un endroit donné et selon une orientation choisie, et s'il l'a déjà implanté, il rétablira le même tracé si un évènement et venu effacer son travail. Cette situation n'est pas obligatoirement

accidentelle puisque le maçon s'évertue systématiquement à détruire le tracé du mur qu'il doit construire quand il creuse sa tranchée de fondation. Le maçon décide donc, avec l'arpenteur, de « déporter » les lignes et repères d'implantation de ses ouvrages à l'extérieur de la surface où il va creuser.

Pour les ouvrages implantés en bordure de plateau, on pense logiquement que des points de repère ont été déportés sur la dalle calcaire vers l'intérieur de la ville. En effet, l'implantation d'une courtine rectiligne longue de plusieurs dizaines de mètre, dans la pente en contrebas de la bordure du plateau particulièrement dentelée, ne se fait pas en descendant dans la pente pour aligner des jalons sur le tracé projeté. De plus, le fait qu'il faille rechercher du bon sol en éliminant des couches superficielles dégradées impose de réimplanter fréquemment le tracé choisi, qu'il ait été défini sur place de manière improvisée et plus tôt pour permettre l'édification d'un bâtiment. On implante alors une ligne déportée parallèlement au projet de courtine, à une certaine distance en retrait du bord du plateau et, tout au long des travaux, chaque fois ce cela sera nécessaire, on reportera cette distance perpendiculairement à la ligne déportée pour rétablir le bon tracé. Lorsque les terrassiers auront, par exemple, évacué les matériaux impropres en faisant disparaître les repères et seront descendus de quelques dizaines de centimètres pour arriver à un banc correct, ont réitérera l'opération depuis la ligne déportée.

L'important, pour l'arpenteur, est d'être en mesure de reproduire à tout moment l'implantation d'un point ou d'un ouvrage qui a disparu pour une raison ou une autre. Pour y parvenir, il repère les points clés de son projet dans un système ou grille de repérage qu'il choisit en fonction de la taille du projet, de la configuration des lieux, etc. Il pourra alors déporter les lignes de ses implantations de manière simple sur la grille et les réimplanter autant que de besoin.

C'est pour retrouver ces points que l'étude géométrique des différents ouvrages a été imaginée.

La citadelle

Présentation

Les vestiges de la citadelle ne se limitant pas à son enceinte, elle fait l'objet d'un chapitre particulier.

Trois ensembles architecturaux ont été mis au jour sur le plateau de la citadelle et étudiés : l'enceinte fortifiée et les soubassements de deux édifices qui se sont succédé et dont l'orientation est très différente. Dans Varia 1⁵⁷, il est précisé que « Dans la citadelle elle-même, sur le lambeau de plateau qui la couronne...avait mis au jour...les vestiges d'un palais dont au moins la moitié avait disparu dans l'effondrement de la falaise. Ce palais construit en pierres de taille a remplacé un édifice antérieur, dont subsistent les soubassements de quelques murs. Il a ainsi été attribué à une deuxième grande période de construction de l'époque hellénistique. » Cette deuxième période correspond à celle de la création de la ville fortifiée.

⁵⁷ Varia 1, ED, Quinze années de travaux de la Mission franco-syrienne (1986-2001), p. 23.

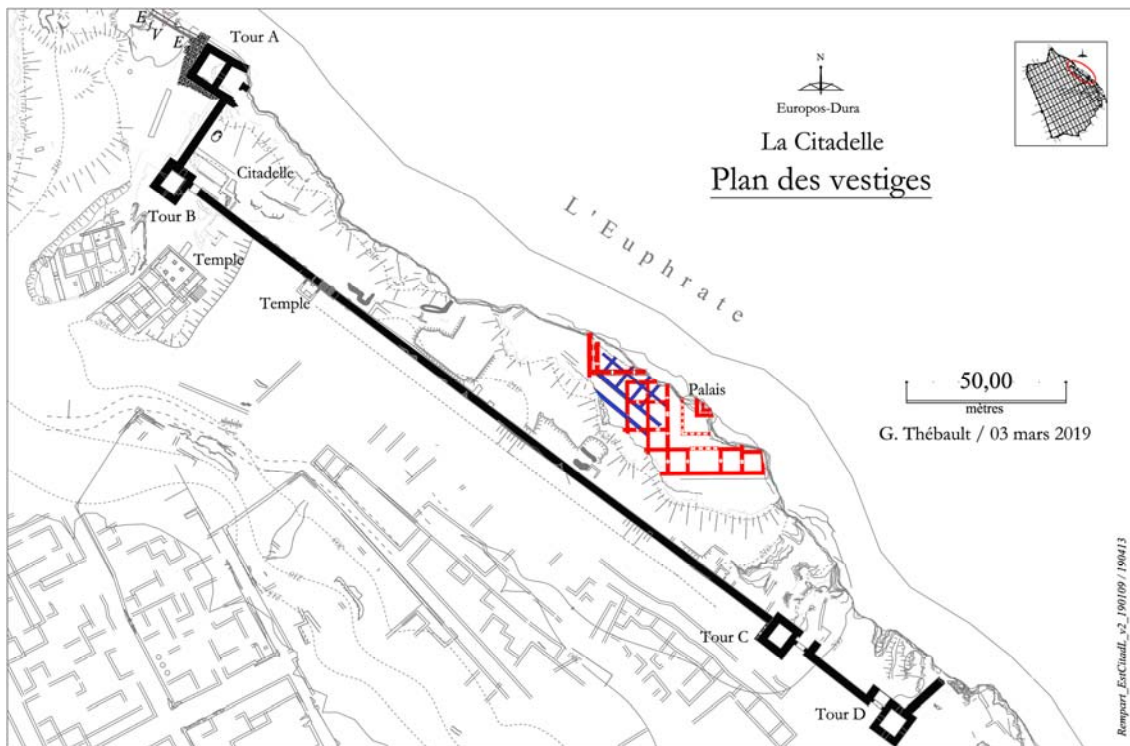


Fig. 14 – Plan de la citadelle.
 (gT d'après J. Humbert, M. Pillet (1929) et YUAG)



Fig. 15 – Photo de la citadelle vue de cerf-volant
 (Cliché Y. Guichard)

Les vestiges de la citadelle couvrent une surface d'environ 9 500 m² en bordure de l'Euphrate, formant une bande de plus de 300 m de long dont la largeur varie de 20 à 40 m (Fig. 15). La partie orientale de la citadelle a disparu, effondrée dans le lit de l'Euphrate avec recul des falaises. Seul demeure en place une partie du mur oriental de la tour A dont la coupe créée par l'effondrement de la falaise permet d'observer le détail de la maçonnerie de blocs de gypse standardisés et la manière dont les murailles situées en bordure du plateau sont fondées (Fig. 16).



Fig. 16 – Mode de fondation des murs en bordure du plateau (MFSED).

Les ingénieurs et les architectes de l'Antiquité recherchaient en effet des sols stables et durs pour fonder leurs ouvrages⁵⁸. Pour assurer de bonnes fondations à leurs murailles, les Macédoniens ont mis en œuvre deux solutions. La première est visible sur le rempart ouest où les tours extrêmes 1 et 14 ont été élevées en retrait de la bordure du plateau. Plutôt que de construire les murailles situées en bordure des ravins ou de l'Euphrate sur le bord du plateau fragilisé par la mauvaise qualité des couches sous-jacentes, ils ont choisi de les fonder en avant, sur le massif de gypse après avoir purgé les matériaux impropres.

La mauvaise tenue des bordures du plateau s'explique par la nature des sols que J.-Cl. Bessac quia étudié les fortifications de pierre de taille dans le détail⁵⁹ présente de la manière suivante :

- « Le plateau sur lequel est installée la majeure partie de la ville est formé d'un calcaire très dur, épais de 0,75 à 2 m, selon les endroits. Bien que comportant des creux et des bosses se mesurant en décimètres,

⁵⁸ Garlan 1974, p. 291.

⁵⁹ Bessac J.-C., « Techniques de construction des remparts en pierre de taille de Doura-Europos Thèse de Doctorat, Paris I, DATE En cours de publication sous le titre : *Les fortifications en pierre de taille d'Europos-Doura*».

sa surface est globalement horizontale ; elle a souvent permis l'implantation quasi-directe de bâtiments, parfois très lourds, tels les remparts...

- Au-dessous de la croûte calcaire superficielle, la coupe montre un dépôt de gravier instable dont l'épaisseur varie de 1 à 3,50 m. Une autre couche de gravier, mélangée à de la marne, apparaît au-dessous sur une hauteur de 1,50 à 2,20 m. Ensuite se succèdent, au moins jusqu'au niveau du fleuve, une cinquantaine de strates très horizontales, longues et régulières, où alternent des bancs de gypse, hauts de 0,24 à 1,08 m, et des couches de marne d'épaisseur parfois équivalente mais souvent moindre... »

Il précise par ailleurs que « au bord du plateau, le rempart prend appui sur un banc de bon gypse, souvent à 4 ou 5 m en contrebas, voire davantage, par rapport à la croûte calcaire superficielle. Comme le gypse n'est pas homogène sur toute la longueur des strates, ces fondations changent parfois de niveau. De tels changements de bancs d'appui sont particulièrement observables tout au long de la courtine B-C de la Citadelle ».

Bien que cette courtine ne soit pas placée en bordure d'une pente abrupte mais très en avant dans la vallée intérieure, elle est en effet fondée sur le massif de gypse.

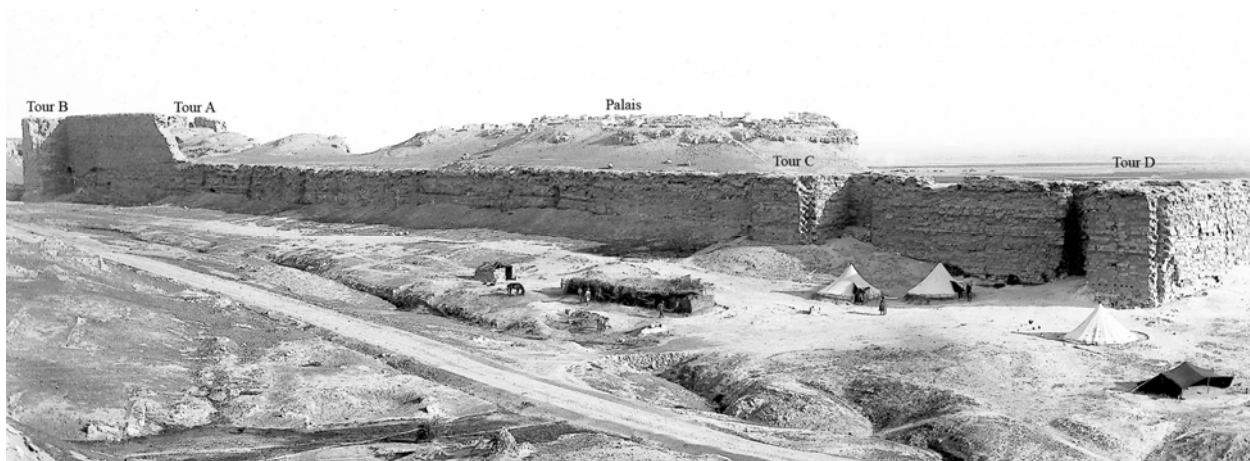


Fig. 17 – La grande courtine de la citadelle lors des travaux de la mission de Yale (YUAG).

Cette longue muraille conservée du côté de la ville est un élément déterminant pour l'étude géométrique du plan de la ville alors qu'elle semble indépendante du lotissement régulier du plateau. Elle domine la vallée intérieure où cheminait la route d'Antioche à Séleucie du Tigre (Fig. 17) dont la piste moderne reprend en partie le tracé.

Les vestiges du palais retrouvé au sommet de la butte témoin sont orientés sur les points cardinaux alors que la direction des vestiges sous-jacents s'accorde avec celle de la grande muraille : ces directions structurent le plan de la ville.

Les vestiges du palais montrent que la plateforme de la citadelle avançait davantage vers l'Orient. Le

plan du palais a été recomposé par F. E. Brown⁶⁰ et son hypothèse permet de proposer une restitution de la plateforme qui accueillait le palais (Fig. 18).

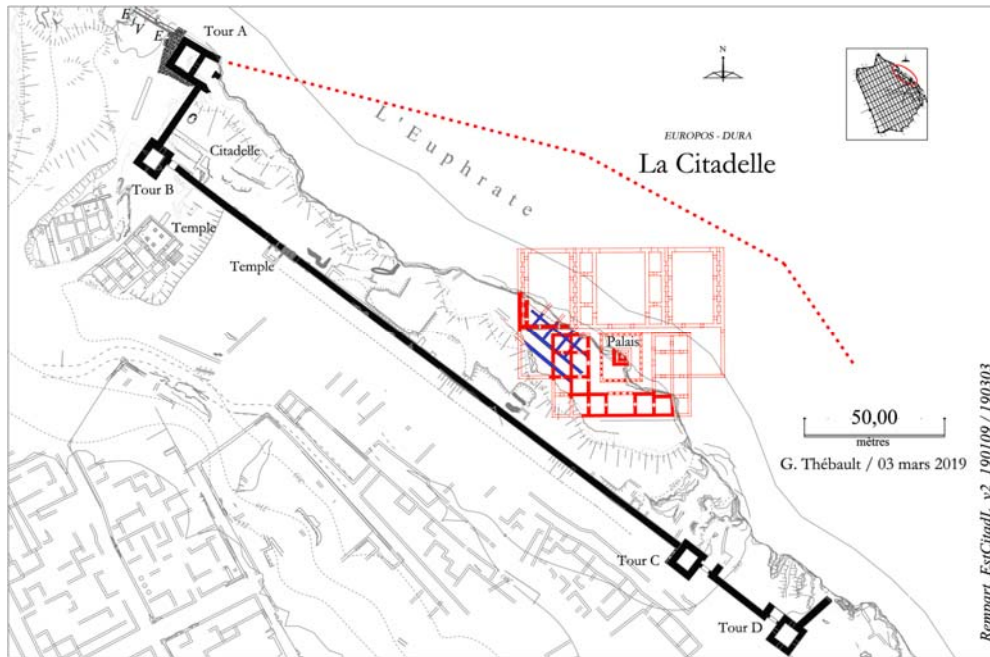


Fig. 18 – Plan et reconstitution du second palais de la citadelle (d’après M. Pillet et F. E. Brown).

Mais avant que le palais ne soit édifié, c’est sur cette plateforme dominant l’Euphrate que les Macédoniens avaient installés leur *phrourion*. On imagine alors que la plateforme s’avancait encore davantage vers l’Orient. Malheureusement il ne reste aucun vestige de ce *phrourion* qui a vraisemblablement disparu avec la plateforme sur laquelle il s’élevait.

Le paysage a également changé au Nord et à l’Ouest de la citadelle depuis l’installation des Macédoniens. Alors que le palais et, avant lui, le *phrourion* ont été bâtis sur la dalle calcaire au sommet de la butte témoin (Fig. 17, Fig. 18 et Fig. 19), l’enceinte de la citadelle a été implantée en contrebas légèrement en avant de la dalle calcaire comme on vient de le voir. Pour augmenter la hauteur défensive de la muraille occidentale, le massif de gypse a été entaillé à son pied, parfois sur plusieurs mètres de hauteur⁶¹. Les pentes naturelles de l’endroit ont alors fait place à des fronts de carrière pratiquement verticaux. La reconstitution du paysage découvert par les Macédoniens est traitée en troisième partie de cette thèse, mais il faut d’ores et déjà retenir que les arpenteurs macédoniens ont évolué sur un relief aux

⁶⁰La reconstitution s’appuie sur le plan des vestiges dressé par M. Pillet, les deux documents étant présentés par Susan B. Downey, « The citadel palace at Dura-Europos, dans *Syria*. 1986 / 63-1-2 / p. 27-37, fig. 1 et 2.

⁶¹ C’est grâce à ce front de carrière établi au pied de la muraille que J.-Cl. Bessac a été en mesure d’observer les « changements de bancs » de gypse sur lesquels est fondée la muraille signalés supra.

pententes beaucoup plus accessibles que celles que l'on connaît aujourd'hui.

Les fortifications de la citadelle

Présentation et description

Les vestiges de la muraille de la citadelle sont conservés sur une longueur de 410 m (Fig. 18). Ils comptent quatre tours et trois grandes portes protégées par les tours B, C et D. La partie orientale a totalement disparu, emportée dans la vallée de l'Euphrate. La falaise prend naissance au pied de la tour A, descend verticalement jusqu'au niveau des berges (Fig. 19). Elle coupe ainsi la plateforme et les vestiges du palais en diagonale, ne laissant aucune trace du massif rocheux sur lequel ils reposaient. Cette configuration est différente de celle du rempart de l'Euphrate situé plus au Nord décrit infra où, face au palais du *Dux ripae*, des bancs de gypse dégradés sont encore présents formant une pente chaotique moins abrupte qui rappelle les pentes naturelles des ravins (Fig. 19 en bas à droite).

Le massif des bancs de gypse sur lequel s'élève la tour A accueille également l'extrémité méridionale du rempart de l'Euphrate qui protège la ville au Nord-Est et dont le rocher façonné constitue le socle (Fig. 20, en bas à gauche).



Fig. 19 – Citadelle : falaises et ancrage du mur nord-ouest de la tour A (MFSED).

La Fig. 19 montre comment la maçonnerie est fondée sur le massif des bancs de gypse, en avant et légèrement en contrebas de la croûte calcaire comme on vient de l'expliquer.



Fig. 20 – Citadelle : les tours A et B sur les bancs de gypse (G. Thébault sur photo MFSED).

Alors que la tour A est fondée sur le sommet des bancs de gypse, la tour B est fondée beaucoup plus bas sur ces bancs (Fig. 20). On trouve là une indication sur la pente naturelle des versants de la vallée intérieure telle qu'elle était avant l'intervention des Macédoniens (v sur Fig. 20).

L'implantation de cette enceinte aux caractéristiques complexes, en altimétrie comme en planimétrie, a exigé des arpenteurs une bonne maîtrise technique.

J.-Cl. Bessac signale par ailleurs que les feuillures des portes de la citadelle n'ont jamais été formées, ce qui indique que l'édifice n'a pas été achevé. L'arrêt des travaux est à situer, en toute logique, au moment de la conquête de la ville par les Parthes.

Étude géométrique

L'état de conservation des blocs et des angles de murs ne permet pas des mesures d'une grande finesse. Le choix des points de mesure dépend donc étroitement de l'interprétation des auteurs des relevés face à des angles incertains. La multiplication des opérations de lever par des opérateurs différentes permet de définir des points moyens, points de chaînage des murs en place ou points rétablis en prolongeant les lignes joignant les points de chaînage sur les parements en place.

Europos-Dura			Unité spécifique ED		Attique-Solonique (moyen)		Égypto-samien (A. Von Gerkan)	
ED_CitadL_190413.xls			<i>pED</i>	<i>cED</i>	<i>pAS</i>	<i>cAS</i>	<i>pES-VG</i>	<i>cES-VG</i>
Ensemble	Élément	m	0,2924	0,4386	0,2940	0,4410	0,3500	0,5250
Citadelle : rempart 13-avr-2019								
Courtine AB	Courtine AB	23,63 m	80,8	53,9	80,4	53,6	67,5	45,0
Courtine BC	Longueur totale	292,41 m	1 000,0	666,7	994,6	663,1	835,5	557,0
Courtine BC	Courtine BC	227,50 m	778,0	518,7	773,8	515,9	650,0	433,3
Tour B	NO	11,70 m	40,0	26,7	39,8	26,5	33,4	22,3
Tour B	SO	10,46 m	35,8	23,8	35,6	23,7	29,9	19,9
Tour D	SE	11,70 m	40,0	26,7	39,8	26,5	33,4	22,3

Tableau 3 – Europos-Dura : la citadelle : mesures et conversions.

Les résultats convertis montrent l'utilisation potentielle sur les ouvrages macédoniens de deux systèmes d'unités⁶². La longueur de la grande muraille atteint 292,40 m, de l'angle N-O de la tour B à l'angle S-E de la tour D. Cette valeur évoque immédiatement une longueur de 1 000 pieds de 0,2924m, dans le rapport de 5/6° du pied de 0,35 m lié à la coudée royale égyptienne de 0,525 m observée par A. von Gerkan sur le rempart occidental, coudée qu'il qualifie de « samienne ». L'élément de courtine développé entre les tours B et C mesure 227,50 m soit 650 pieds de cette unité de 0,35 m.

Ce qui à mon sens est le plus révélateur réside dans la longueur totale du rempart BD, tours comprises, égale à 1 000 pieds dont la valeur calculée serait de 29,24 cm, longueur en pieds qui ouvre la voie à deux hypothèses : On aurait ici, soit une grille d'implantation parallèle à la courtine, soit une grille orthogonale cardinale sur laquelle la courtine serait une diagonale égale à deux segments de 500 pieds constituant l'hypoténuse de deux triangles rectangles [3.4.5] de 300/400/500 pieds. La seconde hypothèse permet de définir l'orientation de la courtine sur le canevas des arpenteurs macédoniens.

Une grille orientée au Nord (Fig. 21 en rouge).

<i>Europos-Dura</i>		Unité spécifique ED		Attique-Solonique (moyen)		Egypto-samien (A. Von Gerkan)	
<i>ED_CitadL_190413.xls</i>							
Elément	m	<i>pED</i>	<i>cED</i>	<i>pAS</i>	<i>cAS</i>	<i>pES-VG</i>	<i>cES-VG</i>
600	175,44 m	600,0	400,0	596,7	397,8	501,3	334,2
800	233,92 m	800,0	533,3	795,6	530,4	668,3	445,6
1000	292,40 m	1 000,0	666,7	994,6	663,0	835,4	557,0
300	87,72 m	300,0	200,0	298,4	198,9	250,6	167,1
400	116,96 m	400,0	266,7	397,8	265,2	334,2	222,8
500	146,20 m	500,0	333,3	497,3	331,5	417,7	278,5

Tableau 4 – Valeurs du triangle 3/4/5 de la citadelle.

Si la muraille de la citadelle a été implantée selon l'hypoténuse de 1 000 pieds d'un triangle rectangle [3.4.5], il est peu probable que ce triangle ait été implanté en traçant au sol les intersections de cercles aux rayons de cercle aussi longs : 600, 800 et 1000 pieds (Tableau 4). Il semble plus logique d'imaginer cette implantation réalisée à partir d'une trame orthogonale, orientée sur les points cardinaux..

À plusieurs reprises dans cette thèse, il sera question du *gisement* d'un segment de droite étudié. Le gisement d'un segment de droite ou d'une demi-droite est, en topographie, l'angle que forme la direction de cet élément avec la direction du Nord dans le système de coordonnées orthonormé utilisé, l'angle étant mesuré dans le sens horaire. Cet angle/gisement peut donc être différent s'il est mesuré

⁶² Voir également l'annexe C consacrée à la recherche des unités en cours à *Europos-Dura*.

selon la direction du Nord géographique ou s'il est mesuré sur un canevas d'arpentage antique retrouvé de manière logique en cours d'étude.

Les valeurs lues sur DAO pour un segment de droite étudié dans le cadre de cette thèse, longueur et angle, sont calculées par l'ordinateur dans le système de coordonnées en deux dimensions utilisé pour le dessin des points⁶³ en abscisses (X) et ordonnées (Y). Le système utilisé pour le *nouveau plan des vestiges d'Europos-Dura* est celui mis en place par l'Armée du Levant et repris par les topographes de la MFSED, sans que son orientation par rapport au Nord géographique ait été déterminée.

Lorsque la question d'une direction sera abordée dans cette thèse, trois évaluations seront prises en compte.

- La première sera celle notée sur DAO ;
- La deuxième sera déterminée de manière théorique selon le cap du segment sur une grille orthogonale ;
- La troisième sera rapportée au canevas orthogonal que l'on impute, en toute hypothèse, aux arpenteurs macédoniens.

Pour la grande courtine de la citadelle, les valeurs notées sur DAO sont exprimées d'abord en grades (gr)⁶⁴ puis en degrés décimaux (°) (Tableau 5).

élément	Gist (gr)	Gist (°)
muraille BD	140,950 gr	126,855 °
courtine BC	141,003 gr	126,903 °
moyenne	140,977 gr	126,879 °

Tableau 5 – Les gisements des éléments de muraille notés sur DAO et calculé.

L'angle/gisement correspondant est calculé dans un triangle aux proportions [3.4.5], la tangente trigonométrique de l'angle étant égale au rapport 4/3 (Tableau 6).

Élément	cap/ratio	tg	radians	grades	gist théorique	gist noté DAO	écart
Courtine citadelle	4/3	1,33333	0,92730	59,033 gr	140,967 gr	140,977 gr	0,010 gr

Tableau 6 – Calcul du gisement d'une diagonale [3.4.5] sur système orthonormé cardinal.

La moyenne calculée est de 140,977gr alors que le gisement de la ligne correspondante joignant les angles du carroyage de l'Armée du Levant est de 140,967 gr. La différence de 0,01 gr, soit un centigrade qui correspond à une déviation de la direction de 1,57 cm à 100 m, imprécision que l'on accepte des tachéomètres modernes. Ce faible écart confirme l'hypothèse d'une grille d'arpentage orientée au Nord sur laquelle on aurait imaginé et implanté la muraille de la citadelle (Fig. 21 en rouge).

⁶³ Origine et extrémité du segment.

⁶⁴ Depuis 1982, le symbole du grade est « gon » (pour *gônia* : angle, en grec) mais « gr » reste d'un usage courant

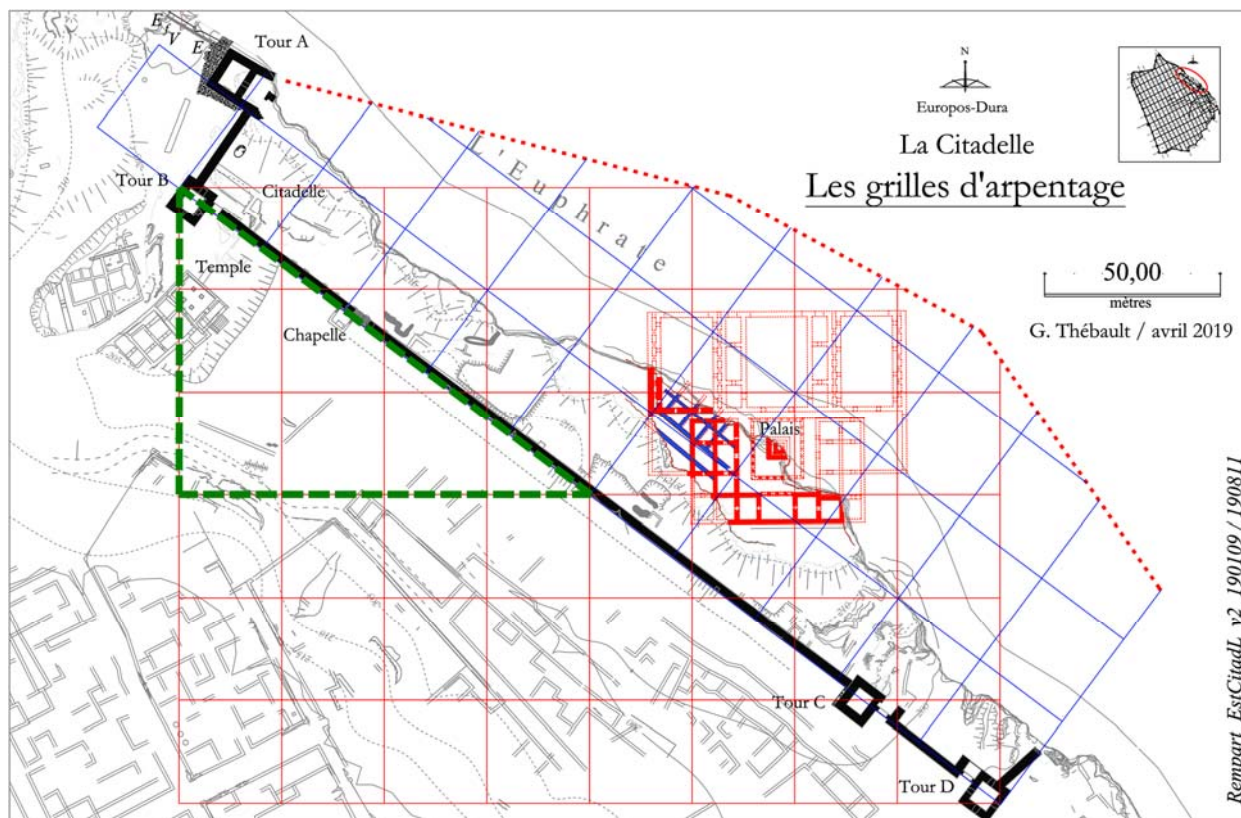


Fig. 21 – Les grilles d’arpentage de la muraille.

Une grille secondaire orientée comme la courtine (Fig. 21, en bleu).

L’hypothèse d’une grille orientée sur les points cardinaux vient naturellement à l’esprit de l’arpenteur romain car c’est ce que lui conseillent les textes du *corpus gromaticus*. Mais il lui est également conseillé de suivre une ligne naturelle lorsqu’elle s’impose dans le paysage⁶⁵. Ici, l’Euphrate marque fortement le paysage et le bord du plateau invite à s’y référer. Mais ce paysage a fortement évolué depuis l’arrivée des Macédoniens et prendre pour référence la direction moyenne des falaises actuelles dans notre étude peut introduire une erreur. En admettant que les arpenteurs aient créé leur grille d’arpentage orthogonale en l’orientant sur les points cardinaux, il n’est pas absurde d’imaginer qu’ils aient créé une ligne d’opération et une grille particulières pour s’approcher de la falaise et en relever les points clés. Cette ligne d’opération aurait alors été proche de celle dessinée par les falaises mais liée au canevas d’arpentage en joignant simplement deux angles selon la diagonale d’un triangle [3.4.5], soit selon un cap⁶⁶ de [+4 ; -3] (Fig. 21, triangle tireté vert). Des perpendiculaires élevées à partir de cette ligne ou abaissées sur elle servent à lever le détail de la butte témoin tout en formant une grille particulière. Mise en place lors du

⁶⁵ Voir Annexe B.

⁶⁶ Voir lexique et Annexe B.

lever initial, cette grille devient la référence pour dessiner le projet de muraille et l'implanter sur place.

Avertissement – Mise au point méthodologique.

Cas de la citadelle – Décrire les opérations qui consistent à implanter des projets sur une grille d'arpentage puis d'implanter les constructions sur le terrain est une chose, retrouver parmi les vestiges de murs arasés la preuve de leur réalité passée de ces opérations en est une autre. La grande courtine de la citadelle livre deux indices sur l'existence d'une trame sur laquelle elle a été conçue mais rien ne montre comment placer cette grille avec certitude.

Rappel – Les vestiges livrent plusieurs indices qui alimentent un raisonnement :

– La longueur de la muraille, tours B et D comprises, est de 292,40 m que l'on convertit en 1000 pieds de 29,24 cm, soit le pied attique-solonien ;

– Cette longueur énoncée en pieds évoque deux triangles rectangles de Pythagore aux proportions de 300, 400 et 500 pieds ; soit un grand triangle de 600, 800 et 1 000 pieds ;

– La taille de ce ou de ces triangles interdit de les implanter sur le terrain en procédant par intersection de cercles comme on le fait sur plan ou sur de courtes distances compatibles avec la longueur des instruments de mesure ;

– De cette observation naît l'hypothèse d'un canevas orthonormé d'une maille de 100 pieds sur laquelle la muraille aurait été dessinée et grâce à laquelle elle aurait été implantée sur le terrain ;

– L'étude du dessin sur ordinateur et les calculs théoriques montrent que ce canevas supposé est parfaitement orienté sur les points cardinaux.

La longueur et l'orientation sont exceptionnelles mais ne permettent pas à elles seules de déterminer les positions relatives de la muraille et du canevas. Lors de l'étude, j'ai retenu l'idée que l'hypoténuse du grand triangle 3/4/5 correspondait au parement occidental de la courtine. Mais l'étude montre qu'elle est fondée sur des bancs de gypse et j'ai évoqué par ailleurs le fait que les travaux de recherche du bon sol détruisaient systématiquement les repères d'implantation placés dans l'emprise du chantier. On peut alors imaginer que les bâtisseurs ont déporté le tracé de la courtine par rapport à une ligne joignant les angles du canevas extérieure au chantier. La Fig. 22 présente, à titre d'exemple, un canevas qui correspond aux angles des tours B et D.

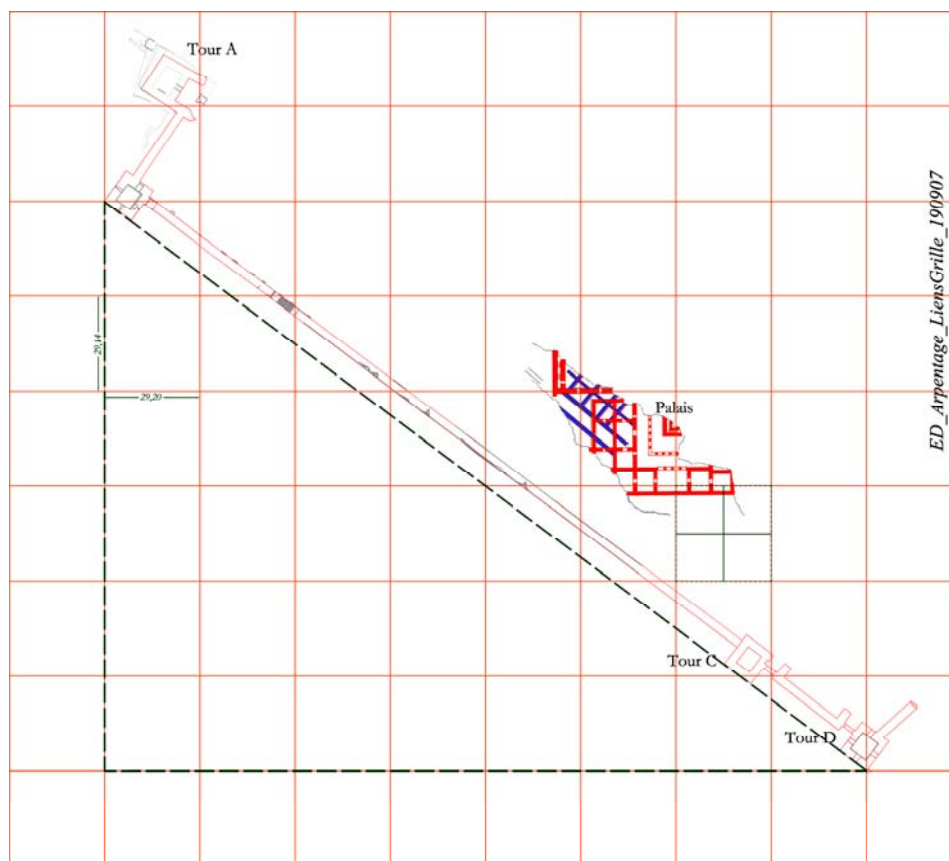


Fig. 22 – le canevas placé sur les angles des tours.

Cas général – Dans le cas de la citadelle, la mise au jour du triangle 3/4/5 a immédiatement donné des arguments en faveur de l’existence passée d’un canevas d’arpentage. Mais toutes les lignes directrices de l’enceinte ou du lotissement n’ont pas été obligatoirement placée sur le canevas de manière aussi simple.

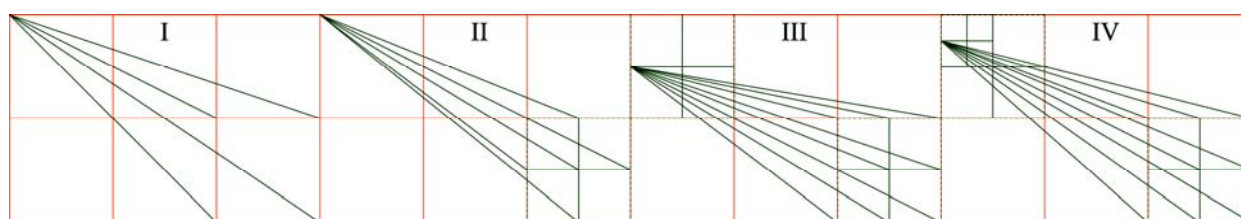


Fig. 23 – Diverses possibilités de lien avec le canevas.

La Fig. 23 présente quelques possibilités de lien entre les ouvrages et le canevas. La maille du canevas représenté est de 100 pieds soit 29,20 m. La division par moitié puis par quart conduit à des subdivisions de 14,60 et 7,30 m. Dans les exemples I le lien est simple. Les exemples suivants s’éloignent de plus en plus de cette simplicité. En tenant compte des imprécisions nées des défauts d’exécution des travaux d’implantation ou de construction par les Macédoniens d’une part, de la dégradation des vestiges d’autre part, la prudence veut que seuls les liens simples soient retenus dans cette étude comme preuves de

l'existence passée du canevas d'arpentage.

Les vestiges du sommet de la citadelle

Les murs arasés de deux édifices perchés sur la butte témoin géologique du plateau calcaire⁶⁷ couvrent une surface d'environ 950 m².

Les vestiges les plus récents sont ceux d'un édifice orienté sur les points cardinaux dont les caractéristiques rappellent celles du palais du Stratège, ce qui a conduit à les considérer comme contemporains⁶⁸.

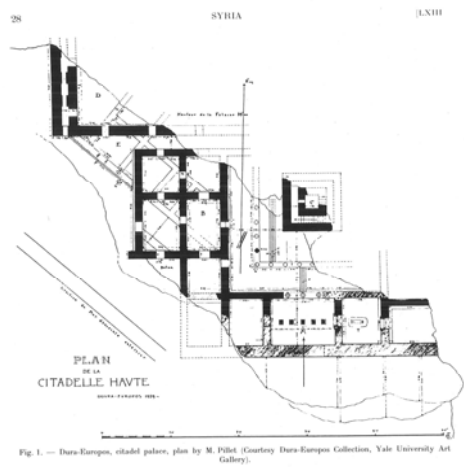


Fig. 24 – Plan des vestiges du sommet de la citadelle (YUAG).

Le palais. L'édifice a été étudié par F. Downey qui a montré que les décors étaient semblables à ceux du palais du stratège. L'ensemble est orienté selon les points cardinaux, ce qui invite à considérer que le plateau était suffisamment large pour que l'on oriente l'ensemble à 45 ° environ par rapport à la direction du fleuve et des falaises. La restitution du palais montre que le plateau avançait d'au moins 50 m pour accueillir un petit ensemble carré autour de sa cour centrale, plus de 65 m selon l'emprise de la restitution de la mission de Yale. La position exacte du bord de la falaise n'ayant pas d'impact sur la reconstitution de l'histoire du plan, la falaise a été restituée de manière arbitraire à 85 m en avant de son tracé actuel au droit du palais.

Le bâtiment sous-jacent. Plus ancien que l'édifice décrit précédemment, donc probablement daté d'une période ayant précédé la campagne de construction de la ville haute, on ne sait s'il avait des liens avec le *phrourion* de la première installation macédonienne. La modestie des vestiges n'invite pas à proposer une

⁶⁷ Rappelons qu'aucune trace du *phrourion* des premiers Macédoniens n'a été identifié à cet endroit.

⁶⁸ P. Leriche, *Electrum* 2010, p.31 ; S. Downey 1986, p. 26-37.

restitution de sa façade orientale ou à modifier le tracé du bord de falaise que l'on vient d'établir. La direction de l'ensemble, est sensiblement parallèle à celle du fleuve et non orientée vers les points cardinaux comme c'est le cas du palais. Cela montre que sa conception a dû répondre à d'autres considérations.

L'étude des mesures prises sur les vestiges par la mission de Yale ou par la MFSED ne révèle pas d'élément particulier.

À l'inverse, il apparaît que deux murs du bâtiment viennent se placer sur la grille d'arpentage de la muraille étendue vers le Nord-Est.

Il apparaît dangereux d'en dire plus car l'existence d'une telle grille n'impose pas obligatoirement que tous les éléments liés à la grille viennent s'accrocher directement sur ses lignes ou sur ses angles. Notons simplement comme une hypothèse que le bâtiment a pu être imaginé et implanté à partir de la grille utilisée pour la muraille.

Les vestiges de l'édifice le plus ancien ne sont pas strictement parallèles à la direction de la grande courtine, mais ils sont trop limités pour affirmer de manière définitive que l'édifice ne l'était pas.

Bilan de l'étude de la citadelle

Ce premier chapitre consacré à la citadelle était l'hypothèse de l'utilisation par les arpenteurs et urbanistes macédoniens de grilles orthogonales pour la conception et l'implantation des différents édifices de la citadelle. Faute d'avoir retrouvé des vestiges du *phourion* élevé lors d'une première phase d'occupation du site, l'étude se limite aux vestiges contemporains de la création du lotissement ordonné du plateau et de l'enceinte de la ville.

Les vestiges de la grande courtine de la citadelle présentent deux caractéristiques clés :

– une longueur de 1 000 pieds de 29,2 cm, soit une valeur correspondant à un petit pied « attique solonien », c'est-à-dire à une coudée de 43,8 cm présentant un rapport de $5/6^e$ avec la coudée royale égyptienne de 52,5 cm. A. von Gerkan a reconnu cette coudée de 52,5 cm en recherchant l'unité en cours à *Europos-Dura* par l'observation des dimensions des blocs de maçonnerie des remparts, valeur qu'il a comparée à la coudée déduite des ruines de Samos.

– une orientation au cap de [+4 ; -3] sur une grille orthonormée et cardinale, formant un triangle rectangle de Pythagore aux proportions [3.4.5] où l'hypoténuse de 5 correspond aux 1 000 pieds de la courtine, et à une ligne placée en diagonale sur une grille orthonormée orientée sur les points cardinaux.

Le canevas orthonormé de maille carrée fondée sur un pied long de 29,2 cm et orienté au Nord devient un repère déterminant pour la suite de l'analyse des vestiges.

L'enceinte de la ville

Introduction

L'enceinte de la ville constitue, avec la citadelle et le lotissement, un élément clé des vestiges du site d'Europos-Dura sur lesquels repose la recherche du plan des Macédoniens (Fig. 25).

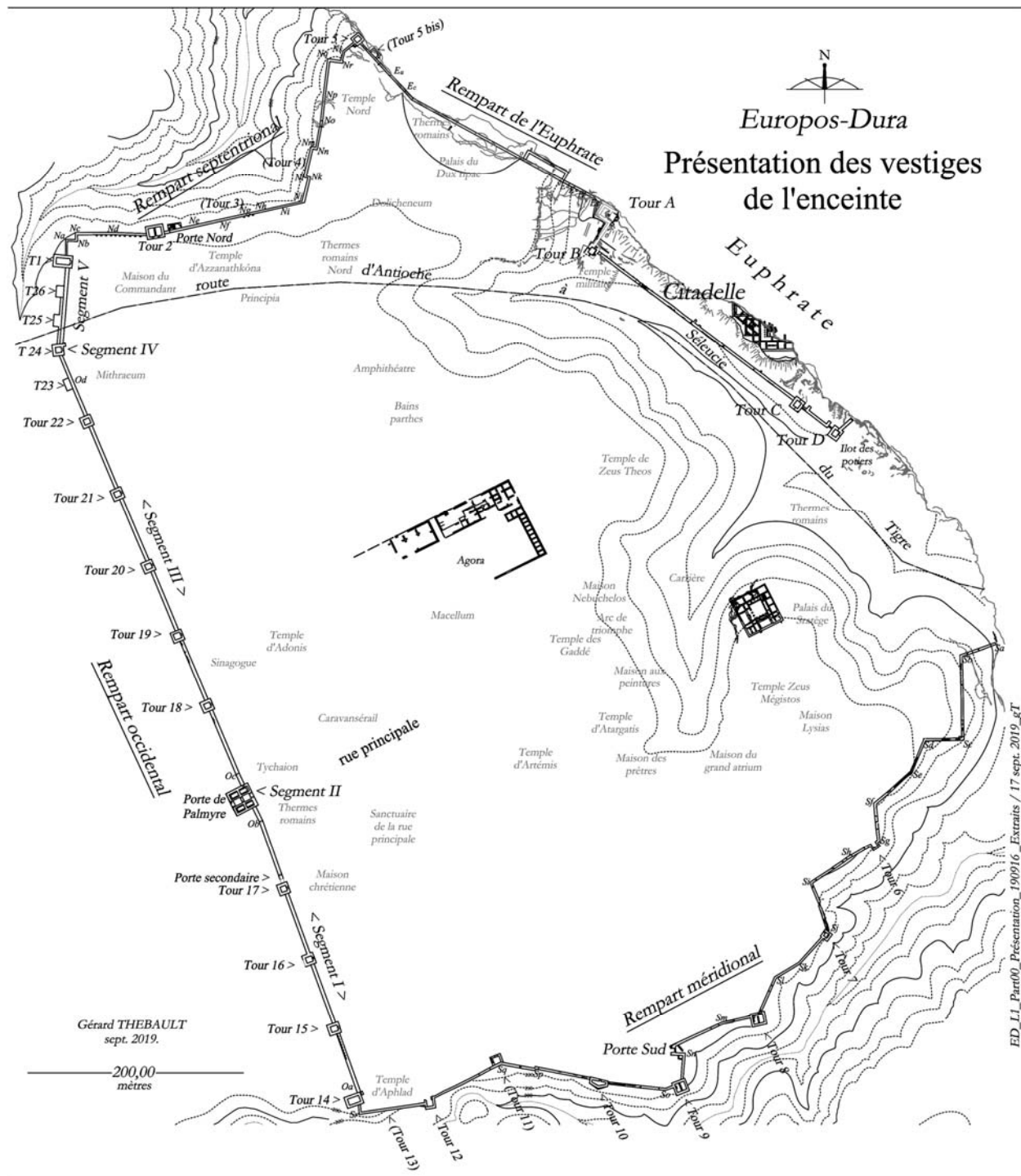


Fig. 25 – Plan de l'enceinte de la ville (G. Thébault MFSED).

Le plateau sur lequel est installée la majeure partie de la ville est formé d'un calcaire très dur décrit dans le chapitre précédent en présentant la citadelle et le mode de fondation des murailles implantée le long des falaises et des ravins. Les constructeurs ont donc dû descendre beaucoup plus bas pour s'appuyer sur des bancs de gypse sains.

Présentation de l'enceinte de la ville

L'enceinte de la ville est conservée sur une longueur développée 2 500 m et comporte quatre parties relativement homogènes : – le *rempart septentrional* allant de la tour 1 à la tour 5 en longeant le ravin nord, – le *rempart oriental ou rempart de l'Euphrate* allant de la tour 5 à la tour A de la Citadelle, – le *rempart méridional* longeant le ravin sud des bords de l'Euphrate à la tour 14, – le *rempart occidental ou rempart de la steppe*, allant de la tour 14 au Sud à la tour 1 au Nord.

L'enceinte comprenait, au Sud de la citadelle, un rempart aujourd'hui disparu qui se prolongeait vers le Sud pour rejoindre le rempart méridional et refermer le dispositif défensif. Sur ce segment aujourd'hui disparu, emporté avec l'effondrement des falaises de l'Euphrate, se trouvait la porte ouvrant sur le fleuve.

Repères pratiques – Les tours de l'enceinte de la ville ont été numérotées par la mission de Yale dans le sens des aiguilles d'une montre, de la tour 1 à la tour 26. Cette numérotation a été reprise par les auteurs qui ont suivi⁶⁹. J.-Cl. Bessac l'a complétée en attribuant les lettres A à D aux tours de la citadelle. Pour les besoins de cette thèse, chaque « particularité » visible sur le tracé des courtines⁷⁰ a été numérotée à l'aide d'une lettre faisant référence au rempart concerné, N pour Nord, etc., suivie d'un numéro progressant dans le sens horaire le long du rempart. (Tableau 7). Ces points permettent de simplifier la présentation des vestiges et des mesures de longueur qui l'accompagnent.

⁶⁹ Avant cela, d'autres numérotation ont été tentées mais n'ont pas été reprises après leur auteur.

⁷⁰ Changement de direction, décrochement, etc.

Rempart	n°	Réf.	Nature	Rempart	n°	Réf.	Nature
N - Tour	1	Tour 1	sur le rempart occidental	S	l	Sl	coude rentrant
N	a	Na	angle saillant	S	m	Sm	coude rentrant
N	b	Nb	anglerentrant	S - Tour	8	Tour 8	
N	c	Nc	angle saillant	S	n	Sn	léger coude rentrant
N	d	Nd	léger coude saillant	S - Porte	Sud	Porte Sud	
N - Tour	2	Tour 2	tour des Archers porte nord	S	o	So	angle saillant
N - Tour	3	Tour 3	confortement de la courtine	S - Tour	9	Tour 9	
N	e	Ne	angle rentrant	S	p	Sp	coude saillant
N	f	Nf	angle rentrant	S - Tour	10	Tour 10	tour pentagonale
N	g	Ng	angle saillant	S	q	Sq	baïonnette
N - Tour	4	Tour 4	courtine en bastion	S	r	Sr	angle rentrant
N	h	Nh	angle saillant	S - Tour	11	Tour 11	tour romaine à l'intérieur de la courtine
N	i	Ni	angle rentrant	S	s	Ss	angle rentrant
N	j	Nj	léger coude rentrant	S - Tour	12	Tour 12	
N	k	Nk	angle saillant	S - Tour	13	Tour 13	tour romaine à l'intérieur de la courtine
N	l	Nl	angle rentrant	S	t	St	angle saillant
N	m	Nm	coude saillant	O - Tour	14	Tour 14	
N - Tour	5	Tour 5	tour d'angle	O	a	Oa	léger coude saillant
C - Tour	A	Tour A	enceinte citadelle	O - Tour	15	Tour 15	
C - Tour	B	Tour B	enceinte citadelle	O - Tour	16	Tour 16	
C - Tour	C	Tour C	enceinte citadelle	O - Tour	17	Tour 17	
C - Tour	D	Tour D	enceinte citadelle	O - Porte Sec.	secondaire	Porte secondaire	
S	a	Sa	origine de la courtine en place	O	b	Ob	léger coude rentrant
S	b	Sb	angle rentrant	O - Porte Palm.	de Palmyre	Porte de Palmyre	
S	c	Sc	coude saillant	O	c	Oc	léger coude saillant
S	d	Sd	angle rentrant	O - Tour	18	Tour 18	
S	e	Se	coude saillant	O - Tour	19	Tour 19	
S	f	Sf	angle rentrant	O - Tour	20	Tour 20	
S	g	Sg	angle saillant	O - Tour	21	Tour 21	
S - Tour	6	Tour 6		O - Tour	22	Tour 22	
S	h	Sh	léger coude rentrant	O - Tour	23	Tour 23	masque le raccord entre courtines
S	i	Si	angle rentrant	O	d	Od	extrémité de la courtine maçonnée
S	j	Sj	angle saillant	O - Tour	24	Tour 24	tour sur le changement de direction
S - Tour	7	Tour 7		O - Tour	25	Tour 25	pseudo tour briques crues
S	k	Sk	coude rentrant	O - Tour	26	Tour 26	pseudo tour briques crues

ED\61_Nomenclature\ED_TablePtsEnceinte_15118.xls

Tableau 7 – Les points particuliers de l'enceinte.

Le rempart occidental relie les deux grands ravins débouchant sur l'Euphrate, refermant ainsi le dispositif défensif de la ville face à la steppe. Il est directement fondé sur la dalle calcaire naturelle du plateau, pratiquement plane et horizontale. Sur cet espace sans obstacle ou accident de relief, on pouvait s'attendre à ce que son tracé soit relativement simple et rectiligne. Or il n'en n'est rien puisqu'il présente quatre changements de direction inexplicables jusqu'à ce jour, découpant des segments de longueurs inégales. J.-Cl. Bessac qui l'a étudié dans le détail, écrit : « D'une manière générale, les choix architecturaux du plan obéissent d'abord à une logique géométrique proche de celle qui a prévalu lors de la fondation de la ville, avec de légères modifications. À l'exception de la courte

section qui longe la naissance du ouadi Nord⁷¹, les quelques changements légers de direction qui sont observés dans ce rempart, ne peuvent être imputés à des impératifs topographiques; il faut en chercher la raison ailleurs ». Ma thèse complète naturellement cette observation en se fixant pour objectif de comprendre ce tracé mystérieux et retrouver l'origine de ces légers changements de cap.

En me lançant dans cette recherche, je souhaitais porter un regard totalement neuf sur l'abondante collection d'éléments et documents graphiques inédits issus des travaux de la Mission de Yale ou de ceux de la MFSED.

J'ai rapidement croisé les informations géométriques tirées du nouveau plan des vestiges avec les documents relatifs aux maçonneries et à la construction des ouvrages produits par la mission de Yale et A.Von Gerkan d'une part, la MFSED d'autre part⁷². Mes prédécesseurs ont en effet observé des ruptures dans les assises qui permettent de restituer plusieurs séquences chronologiques de l'avancement des travaux. Ces interruptions peuvent également correspondre à des modifications apportées au plan initial du rempart. On constate, par exemple, que chaque tour était initialement dotée d'une poterne, que certaines d'entre elles ont connu un début de réalisation, puis qu'elles ont été condamnées en cours de construction, alors que la position de certaines autres a été modifiée. Les poternes ont finalement disparu du plan des dernières tours construites, comme le prouve le fait qu'elles n'ont reçu aucun début de mise en œuvre, même au niveau des assises les plus basses.

Certaines de ces ruptures de maçonneries correspondent à des changements de direction de la courtine, d'autres à des points particuliers que l'étude géométrique met en évidence. Il convient alors d'établir s'il s'agit de coïncidences ou de faits directement liés à une réelle évolution du projet.

L'étude géométrique de l'enceinte fait naître de nouvelles hypothèses qui diffèrent de celles avancées jusqu'alors et d'éliminer certaines d'entre elles. C'est le cas d'une hypothèse qui expliquait les changements de direction des courtines aux abords de la porte de Palmyre par l'abandon d'un projet de porte « à recouvrement ». Aucune trace archéologique d'un tel projet n'a été mise au jour par les sondages ouverts par la MFSED pour corroborer cette hypothèse. Les traces relevées sur les murs, ruptures dans les maçonneries et changements de direction de la courtine de part et d'autre du bâtiment, trahissent vraisemblablement un temps de réflexion nécessaire à une modification profonde du plan de la porte de Palmyre, le plan initial étant fort différent de celui mis en œuvre.

Les sondages ouverts par la MFSED fournissent des éléments déterminants pour la reconstitution du déroulement de la conception du plan : le sondage de la tour 24 prouve que plusieurs implantations ont été abandonnées en cours de chantier avant que la tour ne trouve sa position définitive. La fouille du passage de la porte de Palmyre montre qu'elle n'a pas succédé à une porte à recouvrement, comme on vient de le voir, et que de manière incontestable, elle correspond bien à la première période de l'enceinte

⁷¹ De la tour 24 à l'angle de l'enceinte.

⁷² Et plus particulièrement trouvé dans la thèse de J-Cl. Bessac que je remercie une nouvelle fois pour les précisions qu'il m'a apportées au cours de ma recherche.

des Macédoniens. Ces constats archéologiques ouvrent de nouvelles pistes de recherche comme le montre l'une des conclusions du rapport de la campagne de 1994 : « On voit ainsi, à travers cet exemple (tour 24) que la construction de l'enceinte de Doura-Europos s'est faite, non selon un plan rigoureusement établi, mais avec beaucoup de tâtonnements et repentirs. Le tracé de la muraille a été modifié à deux reprises (en fonctions de quels impératifs ?), et la tour semble avoir été conçue, à l'origine, comme une porte secondaire permettant d'entrer dans la ville par la vieille route qui venait du Nord-Ouest et empruntait le ouadi intérieur pour rejoindre le bord du fleuve ». C'est la route d'Antioche à Séleucie du Tigre que la muraille est venue barrer en traversant la totalité du plateau entre les deux grands ravins.

L'étude géométrique des vestiges⁷³ met au jour de nouveaux indices relatifs aux différentes questions restées sans réponses jusqu'alors.

Le sens commun voudrait que la description de l'enceinte débute par la tour 1 située au Nord-Ouest du site et progresse dans le sens horaire vers la tour 2, le long du rempart septentrional en suivant la numérotation des tours mise en place par la mission de Yale. Mais les vestiges conduisent à une autre logique et l'étude débute par le rempart occidental pour plusieurs raisons.

– La tour 1 est bâtie sur la dalle calcaire du plateau, comme l'ensemble des ouvrages du rempart occidental, alors que le rempart septentrional se développe plus bas et légèrement en avant de la bordure du plateau. La tour 1 est donc logiquement rattachée au rempart occidental.

– Contre le mur méridional de la tour 1, vient s'appuyer une courtine de brique crue qui rejoint la tour 24 et reprend au-delà pour rejoindre la courtine en blocs de gypse standards qui caractérise le projet d'enceinte des Macédoniens. Cette anomalie de la courtine issue de la tour 1 et les perturbations que plusieurs réfections ont apportées à son plan font qu'il n'était pas possible d'entamer une géométrie rigoureuse à partir de cette extrémité du rempart occidental. C'est donc par l'autre extrémité et en suivant la numérotation établie par la mission de Yale dans le sens horaire depuis la tour 14 que l'étude géométrique est engagée.

– La dernière raison d'entreprendre l'étude par ce rempart et non par le rempart septentrional réside dans le fait que le tracé de ce dernier est marqué par les contraintes dues à son implantation en bordure de ravin alors que le tracé du rempart de la steppe est géométriquement libre des contraintes du relief et traduit, mieux que les remparts des ravins, les choix de ses concepteurs macédoniens et les liens qu'ils ont conçus entre son plan et celui du lotissement.

⁷³ Livre 1, deuxième partie

Le rempart occidental

Présentation des vestiges

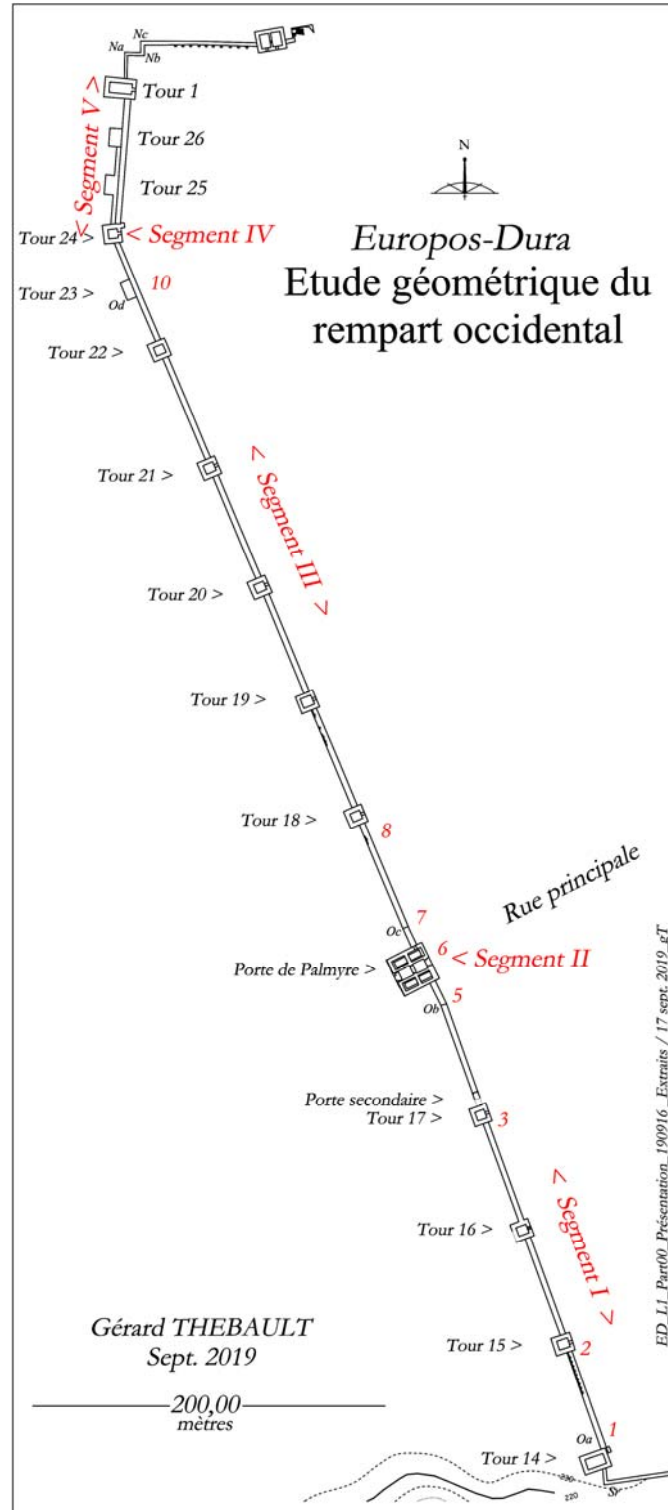


Fig. 26 – Plan du rempart occidental.(G. Thébault d'après J. Humbert MFSED)

Le rempart occidental referme l'enceinte de la ville face à la steppe. En ce sens, il était probablement l'ouvrage le plus exposé des défenses de la ville car faisant face à un vaste espace où l'ennemi pouvait s'installer librement sans être handicapé par la présence d'un ravin comme dans le cas des autres parties de l'enceinte. Il est conservé sur toute sa longueur qui, développée, atteint 844 m de la tour 1 au Nord à la tour 14 au Sud incluses. Les valeurs ne sont pas identiques d'une publication à l'autre. La longueur dépend en effet de la manière dont on prend la mesure, à vol d'oiseau ou en suivant les sinuosités du tracé. Elle est de 860 m si l'on mesure la distance à vol d'oiseau entre ses angles extrêmes, légèrement supérieure à 834 m si l'on s'arrête aux tours extrêmes, devient 844 m si on suit le tracé des courtines et si on inclut les tours extrêmes, 868 m si on ajoute les deux segments de courtine situés au-delà des tours pour former les angles de l'enceinte. Ces tours extrêmes ne sont pas placées aux angles de l'enceinte mais en retrait de la bordure du plateau où s'amorce la pente des ravins (Fig. 26) afin de leur assurer des fondations stables.



Fig. 27 – Le rempart occidental vu de cerf-volant, vers l'Est. (Cliché Y. Guichard MFSED)

Quinze tours rythment le plan du rempart, dont l'imposante porte de Palmyre, porte principale de la ville face à la steppe. L'orientation de la porte qui interpelle encore les chercheurs et sa position fournissent des indications précises sur la composition du plan du rempart et sur ses liens avec le lotissement urbain (Fig. 27).

Le remblai des Romains – Les vestiges de la porte laissent apparaître d'importantes différences dans la conservation des blocs, entre les parties hautes et basses des façades tournées vers la ville, (Fig. 28).



Fig. 28 – La porte de Palmyre vue de l'intérieur de la ville. (Collections YUAG)

Le remblai des Romains – Les vestiges de la porte laissent apparaître d'importantes différences dans la conservation des blocs, entre les parties hautes et basses des façades tournées vers la ville, (Fig. 28). Les parties basses ont été protégées de l'érosion et de la dégradation du gypse par un remblai que les Romains ont élevé contre le rempart. Ce remblai était destiné à maintenir les murs en position verticale dans les cas où des sapes sassanides viendraient à les fragiliser. Le remblai a été totalement évacué par la mission de Yale (Fig. 29), mais en dégagant la rue longeant le rempart à des niveaux différents.



Fig. 29 – La porte de Palmyre en l'an 2000. (cliché MFSED)

C'est grâce à ce remblai qui comblait les pièces bordant la rue du rempart que les peintures murales de la synagogue, de la maison chrétienne, etc. ont été retrouvées.



Fig. 30 – Dégagement de la rue du rempart par la mission de Yale. (Collection YUAG)

Le glacis extérieur – À l'extérieur du rempart, un glacis de briques crues protégeait le pied de la muraille. Il a été préservé sur une grande partie du rempart et seuls quelques sondages permettent d'accéder au pied de la muraille pour l'observer et en faire le plan (Fig. 31).



Fig. 31 – Vue du glacis extérieur près de la tour 15. (cliché MFSED)

Gypse et brique crue– Le projet du rempart prévoyait qu’il soit construit en blocs de gypses standardisés. Mais, devant la menace parthe, les équipes mettant en œuvre les blocs de gypse ont été rassemblées pour achever la construction de la porte de Palmyre et la courtine septentrionale fut achevée en brique crue de part et d’autre de la tour 24, de la pseudo-tour 23 à la tour 1 (Fig. 32).



Fig. 32 – Blocs de gypse standardisés et briques crues. (cliché MFSED)

La pseudo-tour 23 masque, aux yeux des assaillants, la jonction extérieure entre maçonnerie en blocs de gypse et maçonnerie de brique crue. Elle a été élevée en brique crue, comme les demi-tours 25 et 26. Le plan rectangulaire de ces trois tours plaquées contre le parement extérieur des courtines est donc différent de celui des tours courantes de gypse de forme carrée et chevauchant les courtines. Les tours 1 et 24 déjà en place au moment de la décision d’accélérer le chantier sont construites en blocs de gypse. La brèche ouverte au XIX^e siècle dans la courtine entre les tours 25 et 26 a offert deux coupes aux archéologues qui y ont analysé la succession des parements venus s’ajouter les uns aux autres pour former l’épaisseur de la courtine.



Fig. 33 – Le sommet de la rampe d’assaut et le chemin de ronde au Sud de la tour 15.

(Cliché G. Thébault MFSED)

Le chemin de ronde – Les vestiges du chemin de ronde et de son parapet sont visibles en plusieurs endroits, en particulier au Sud de la tour 15. À cet endroit, les Sassanides ont construit une rampe d'assaut dont la partie supérieure dépassait le niveau du chemin de ronde (Fig. 33). Les Romains furent donc contraints de surélever la courtine en brique crue, ce qui a, par la suite, protégé le parapet des dégradations dues aux intempéries.



Fig. 34 – Coupes sur la rampe d'assaut, vue vers l'Ouest.
(cliché G. Thébault MFSED)

Les vestiges de la rampe d'assaut portent les traces de violents combats où l'emploi de matériaux enflammés a finalement cuit les briques crues des murs latéraux de la rampe (Fig. 34). Les romains ont creusé des sapes qui ont déstabilisé les murs, lesquels se sont finalement couchés sur les remblais de la rampe. Au contact de la courtine protégée par son glacis de brique crue, les Sassanides ont déversé des tonnes de matériaux de démolition pour combler le dernier espace : il n'était plus possible d'élever des murs ordonnés sous les traits des défenseurs. Ces matériaux de démolition proviennent de la nécropole où s'élevaient des tombeaux-tours semblables à ceux de Palmyre. Glacis de protection des pieds de muraille, rampe d'assaut, sapes et contre-sapes sont autant d'éléments tirés des vestiges d'*Europos-Dura* qui sont venus alimenter nos connaissances sur l'art de la guerre au III^e siècle de n. è. Ce ne sont pas les seuls, on peut également citer l'armure d'un cheval, les boulets et l'équipement des soldats morts au combat dans une sape.

Le tracé du rempart – Le rempart occidental comporte cinq segments qui ont été nommés en partant du Sud, de la manière suivante:

– *Segment I* : de la tour T14 incluse à l'approche de la Porte de Palmyre. L'étude des maçonneries révèle un point de raccord d'assises légèrement au Nord de la tour 14, point noté Oa⁷⁴ ;

– *Segment II* : la Porte de Palmyre et les deux éléments de courtine qui lui sont liés au Nord et au Sud, points Ob et Oc⁷⁵ ;

– *Segment III* : de la courtine septentrionale de la Porte de Palmyre à la Tour 24, soit du point Oc/7 à T24. La courtine de blocs de gypse laisse la place à des briques crues au point Od/10⁷⁶ et de la pseudo-tour 23 ;

– *Segment IV* : pour la tour T24 ;

– *Segment V* : de la tour T24 à la tour T01 incluse.

Les cinq segments sont étudiés plus loin dans le détail.

Etude géométrique des vestiges

Présentation des sources graphiques

– Les travaux de la MFSED

Plusieurs architectes et topographes⁷⁷ se sont succédé après ceux de la mission de Yale pour dresser les plans détaillés, les coupes et les élévations du rempart occidental. Le dessin assisté par ordinateur (DAO) et la description fine des maçonneries ont permis d'en tirer des mesures précises. La distance entre les tours est régulière, le module [courtine + tour] est de 70 m en moyenne.

Les tours courantes – Elles sont carrées, de 10,50 m de côté en moyenne, et placées à cheval sur les courtines. Leur saillant extérieur est plus important que l'intérieur car l'axe des tours, leur médiane au sens strict, est aligné sur le parement extérieur des courtines. Cette ligne se révèle être une ligne maîtresse du plan du rempart. Les premières tours construites présentaient une poterne placée dans le mur septentrional de la tour, à son contact avec la courtine. Elles ont été condamnées en cours de construction et les dernières tours implantées n'en possédaient plus.

Les tours extrêmes – Les tours 1 au Nord et 14 au Sud sont rectangulaires et constituent les extrémités du rempart. Elles mesurent 10,65 × 15,70 m pour la tour 14, 11,40 × 17,75 m pour la tour 1. Le plan de la tour 1 était initialement un carré de 11,40 m de côté qui a ensuite été étendu vers l'Ouest.

⁷⁴ Noté (1) par J.-Cl. Bessac.

⁷⁵ Notés 5 et 7 par J.-Cl. Bessac.

⁷⁶ Noté 10 par J.-Cl. Bessac.

⁷⁷ Voir annexe de la première partie.

La tour se rapproche ainsi du bord de la dalle calcaire du plateau. L'étude détaillée de l'angle de l'enceinte⁷⁸ permet d'avancer l'hypothèse d'une décision prise au regard du résultat de travaux préparatoires consistant à rechercher le bon sol de fondation sur le massif de gypse. La raison d'une telle évolution tiendrait donc à l'excès de prudence d'un premier projet qui aurait prévu l'implantation la tour très en recul du bord du ravin jugé très instable, alors que les résultats de premiers sondages auraient assuré de la bonne tenue des couches de gypse sous-jacentes et permis d'envisager de rapprocher la tour du ravin naissant.

– Les sources émanant de la mission de Yale

La mission de Yale a produit et publié de nombreux documents détaillés, d'autres ne sont que des documents de travail. Leur consultation apporte des informations déterminantes pour l'étude lorsque les édifices ont disparu, du fait des travaux de la mission de Yale ou des intempéries.

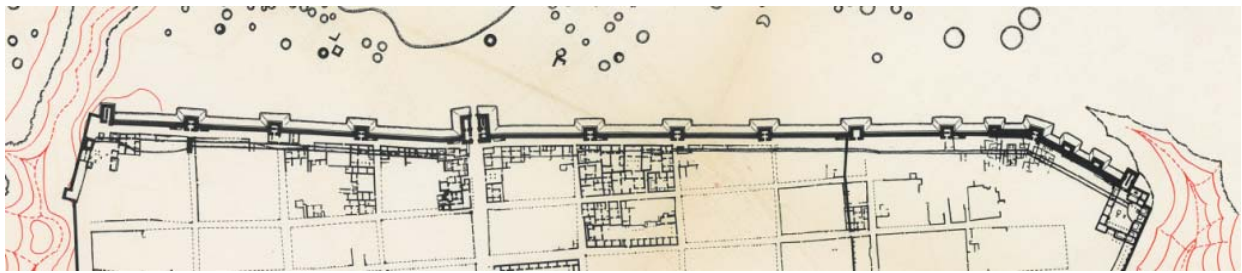


Fig. 35 – Plan du rempart occidental extrait du plan-carte de A. H. Detweiler. (YUAG).

Le Plan Detweiler (Fig. 35) – On trouve une image du rempart sur le plan général du site publié en 1944 par A. M. Detweiler sur lequel S. de Pontbriand précise les éléments suivants⁷⁹ : « Ce plan est celui du site à la fin des travaux de la mission de Yale en 1937. C'est le plan qui est le plus couramment utilisé et qui est le plus détaillé de ceux publiés jusqu'ici. Il s'agit d'un plan topographique et archéologique muet, réalisé pour l'essentiel en 1936 et complété en 1937 comme l'indique la mention dans l'angle en bas à droite : « Drawn in 1936 by A. H. Detweiler from a survey made at Dura in 1935 ». C'est le résultat de l'assemblage d'une vingtaine de plans sectoriels formant une mosaïque très précise agencée grâce aux photographies aériennes de l'armée du Levant ».

Ce plan a été dressé à une échelle voisine du 1/1 000^e, soit un millimètre par mètre. Les tours apparaissent à la bonne place, mais l'échelle est trop petite pour étudier la géométrie du rempart avec précision.

⁷⁸ Rattaché pour l'étude géométrique au rempart septentrional.

⁷⁹ S. de Pontbriand, « La cartographie d'Europos-Doura », *Europos-Doura, Varia I*, p. 241.

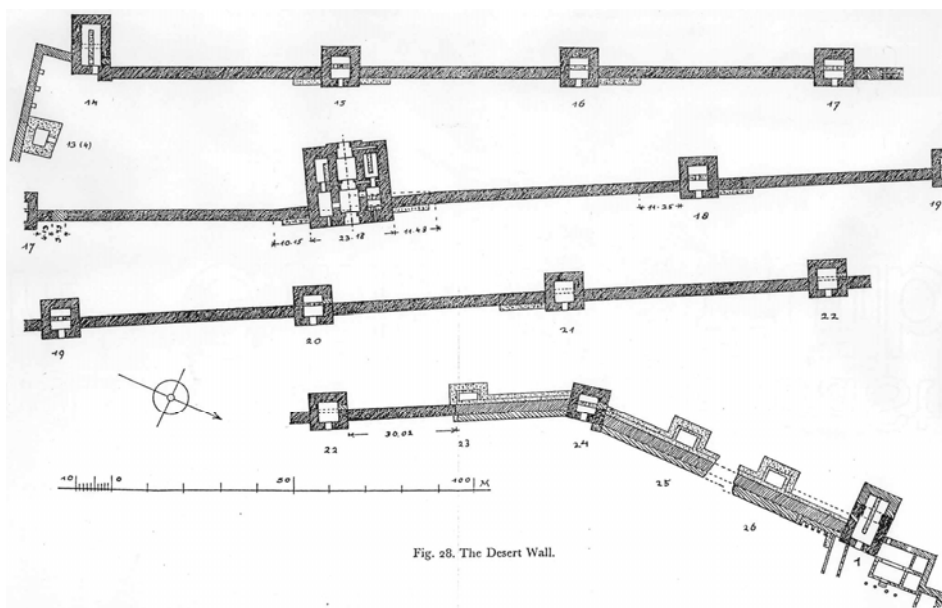


Fig. 36 – The Desert Wall. (Prel.Rep 7 & 8, Fig. 28).

The Desert Wall (Fig. 36) – Un plan du rempart occidental a été publié par A. von Gerkan dans Prel. Rep. 7 et 8. Pour cette publication, le plan a été divisé en quatre segments dont l'échelle est également voisine du 1/1000^e. L'étude fine de la géométrie de l'ensemble n'était donc pas possible à partir de ce document. L'échelle graphique placée en bas du document permet de recomposer le plan en conservant une échelle homogène. Après avoir assemblé les éléments bout-à-bout, la comparaison avec le plan DAO révèle des écarts importants dans le positionnement des tours le long des courtines. On retrouve bien le segment élevé en briques crues à partir de la tour 23, mais les tours 16, 17, 18, 19 et 20 sont mal placées, l'écart dépasse 3 m pour la tour 18 et 4 m pour les tours 19 et 20. La position du changement de direction de la courtine au Nord de la Porte de Palmyre correspond aux plans de la MFSED. À l'inverse, le changement de cap au Sud est erroné (voir infra). Quelle que soit l'origine de ces écarts, il était difficile d'étudier le rempart à partir de ce document.

Topométrie générale du rempart occidental.

Les cinq segments du plan diffèrent par leur direction et par leur longueur. Chaque changement de direction introduit une différence entre la longueur des parements intérieur et extérieur de la courtine. Par ailleurs, la faible valeur du changement de direction allié à l'état parfois dégradé des vestiges rend souvent délicat, lors du levé de terrain, le choix du point où l'on considère que la courtine change de direction. L'observation fine des vestiges et la lecture des rapports des auteurs des plans montrent également que les points de changement de direction ne sont pas obligatoirement les mêmes d'une assise à l'autre⁸⁰. Il faut donc accepter certaines marges d'incertitude dans cette étude et la question du choix des

⁸⁰ Voir Fig. 49.

points où doivent être prises les mesures sur ce tracé complexe est déterminante.

La complexité du plan du rempart avec ses tours chevauchantes et ses changements de direction n'a pas facilité le choix de la ligne sur laquelle il fallait prendre des mesures sur le rempart. Celle de l'axe des courtines constitue une moyenne entre les longueurs des deux parements, mais les changements de direction n'y apparaissent pas de manière franche. À l'extérieur de l'enceinte, le pied des façades est protégé par le glacis de brique crue et n'a été dégagé qu'en quelques points. À l'intérieur, le pied de la muraille n'est pas toujours visible à la même altitude car le niveau où les travaux de dégagement ont été stoppés n'est pas uniforme. Il n'était donc pas possible de dresser un plan comme on le fait couramment c'est-à-dire selon une coupe horizontale tracée à un mètre au-dessus du sol.

Tenant compte de ces obstacles, les mesures ont été calculées⁸¹ à partir des points topographiques relevés sur le chemin de ronde et en haut des vestiges. Ils ont été levés par la MFSED à deux ou trois reprises et par des opérateurs différents pour dresser le plan de l'enceinte, celui des tours et des portes, et pour constituer la cartographie générale au GPS. À ce niveau supérieur de la muraille, les murs des tours sont stabilisés par ceux des courtines qui leur sont perpendiculaires et les prennent en tenaille. Ils sont donc préservés des déformations ou des dégradations visibles sur les angles extérieurs de nombreuses tours.

La ligne retenue pour présenter les mesures est celle du parement extérieur des courtines car elle correspond à la ligne médiane des tours courantes, autrement dit à la ligne sur laquelle les tours chevauchantes ont été centrées. Les changements de direction y ont été notés avec précision par les auteurs des levés. L'étude géométrique montre l'importance de cette ligne dans la compréhension de l'implantation de la tour 24. L'étude confirme que cette ligne constitue probablement la ligne directrice maîtresse du tracé du rempart.

Les informations fournies par ce plan d'ensemble dressé en haut de la muraille sont complétées ponctuellement grâce aux plans dressés au pied des murailles chaque fois que cela a été possible, pour l'étude de la porte de Palmyre et celle de la tour 24 par exemple. Les fondations et le socle des différentes parties du rempart sont, évidemment, les premiers ouvrages réalisés après l'implantation du tracé de l'enceinte par les arpenteurs séleucides, ils sont donc déterminants pour l'étude.

Les points de changements d'appareil visibles sur le parement des assises sont également importants pour l'étude des phases de construction des tours et des courtines. Leur position a été relevée avec attention à quatre reprises par la MFSED, par J.-Cl. Bessac pour son étude générale, par J. Humbert et moi-même pour le plan du rempart et par P. Lebouteiller pour la cartographie GPS. Certains légers écarts entre ces observations ont été constatés comme on vient de le voir, mais les points où les assises ont été laissées en attente lors du chantier constituent également des points clés du tracé du rempart.

⁸¹ Par le logiciel de DAO.

– Mesures le long de la ligne de parement extérieure des courtines.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Segment	Ouvrage	Moyenne cumulée par segment	Distance cumulée Sud>Nord sur ligne parement extérieur	Longueur éléments	Tours	divers	Courtines	Maille	
Segment V		=82,69=	842,75						
	Tour 1	-		11,27		11,27			
	Courtine 1/24	71,42	831,48	71,42		71,42			
Segment IV		=10,75=	760,06						
	Tour 24	-		10,75	10,75				
Segment III		=422,09=	749,31						
	Courtine 24/22	-		60,68			60,68		
	Tour 22	361,42	688,64	10,48	10,48			71,16	
	Courtine 22/21	-		62,54			62,54		
	Tour 21	350,94	678,16	10,62	10,62			73,02	
	Courtine 21/20	-		62,65			62,65		
	Tour 20	288,40	615,62	10,67	10,67			73,15	
	Courtine 20/19	-		59,71			59,71		
	Tour 19	277,79	605,01	10,45	10,45			73,26	
	Courtine 19/18	-		59,97			59,97		
	Tour 18	215,14	542,36	10,51	10,51			73,31	
	Courtine 18/coude Oc	-		63,84			63,84		
	Oc coude ord	204,47	531,69	11,58		11,58		70,38	
		-		327,22					70,16
		144,76	471,98	10,45	10,45				70,42
		-		461,53					70,48
		74,34	401,56	14,35		14,35			
	-		292,77						
	63,84	391,06	278,42						
	-		278,42						
	217,29	217,29	61,13		61,13				
	-		217,29						
	206,80	206,80	147,86						
	-		147,86						
	147,86	147,86	137,28						
	-		137,28						
	79,18	79,18	107,70						
	-		107,70						
	68,78	68,78	10,70						
	-		10,70						
	0,00	0,00							

ED_RempO_Mesures_181212.xls

Tableau 8 – Mesures le long de la ligne du parement externe des courtines.

Les mesures sont indiquées au centimètre près dans le Tableau 8 car elles sont issues du plan DAO, donc calculées par l'ordinateur. Il est évident que ce degré de précision n'est pas atteint dans la réalité du fait de l'état de conservation des vestiges.

Dans le tableau récapitulatif, les mesures sont d'abord cumulées sur la ligne des courtines pour chaque segment du rempart (colonne n° 3), en partant de la tour 14 au Sud pour les raisons évoquées supra⁸² et progresse vers le Nord en suivant la numérotation définie par la mission de Yale

La deuxième série de mesures, colonne n°4, correspond aux longueurs cumulées sur la ligne des courtines depuis la tour 14 pour les mêmes raisons.

Les mesures cumulées sont soulignées, la longueur totale des segments apparaît entre deux signes « = », conformément aux conventions adoptées par les géomètres-experts.

La dimension des ouvrages (colonne n° 5 du tableau) est déduite par différence entre mesures cumulées. Selon la nature des ouvrages, elles sont détaillées dans les quatre colonnes qui suivent. Dans la colonne n° 7 « Divers », figurent des longueurs partielles qui seront prises en compte dans les descriptions mais qui relèvent de raccordements ponctuels plutôt que du maillage général du rempart.

Ces mesures permettent de calculer des valeurs moyennes et médianes et de présenter des statistiques dans les colonnes numéros 1 à 3 du Tableau 9.

L'enquête relative à la valeur des unités ayant eu cours à *Europos-Dura* du temps des Macédoniens présentée dans le Livre II, Annexe D conduit à présenter les mesures en mètres, puis à les convertir en coudées samiennes ou royales égyptiennes de 52,5 cm et en pieds issus de cette valeur, puis en pieds attico-soloniens de 29,2 cm ou de 29,5 cm et en coudées issues de ces valeurs. La conversion en coudée de 46,25 cm révélée par les vestiges d'Apamée-Zeugma est effectuée lors des comparaisons avec ce site.

Remarque – Après de nombreuses relectures des versions successives de cette thèse et des publications relatives à d'autres sites, il semble bien que les mesures en coudées royales égyptiennes de 52,5 cm correspondent à l'unité utilisée par les carriers, les tailleurs de pierres et les maçons, alors que le pied attique-solonien était l'unité des arpenteurs et urbanistes. Sur d'autres sites, la coudée de 52,5 cm et son pied de 35 cm sont les seules valeurs d'usage apparent. Le nombre de blocs de telle ou telle taille observés par A. von Gerkan est une réalité définitive. Grâce aux dimensions des blocs exprimées en mètres et centimètres, on peut retrouver la dimension des tours ou l'épaisseur des murs à partir d'une simple photo en observant l'organisation des blocs standards dans les assises.

La traduction de ces éléments en unités antiques reste à l'appréciation des chercheurs, varie en

⁸² Rappels : - La courtine de brique crue émanant de la tour 1 n'est pas conforme au plan des Macédoniens. - Les éléments de courtines placés au-delà des tours extrêmes 1 et 14 quittent la dalle calcaire pour rejoindre les bancs de gypse. Ils ont été rattachés aux remparts nord et sud pour cette étude.

fonction des fouilles menées çà et là, jusqu'à ce qu'une trouvaille irréfutable vienne clore le débat⁸³. Quand bien même on retrouve un étalon de référence gravé sur une façade ou un bloc en cours de taille, il n'est pas dit qu'en fin de construction, l'édifice révèle cette valeur dans la mesure où les erreurs accidentelles commises lors des différentes étapes de la construction sont sources de déformations.

En conclusion dans l'attente d'une découverte déterminante, on établit que le plan des vestiges révèle deux gammes d'unité :

- le système égypto-samien retrouvé par A. von Gerkan, où le pied de **35 cm** est déduit de la coudée royale égyptienne de **52,5 cm** ;
- le système attico-solonien où le pied varie de 29,2 cm, soit les 5/6^e du pied précédant, à 24,6 cm, valeur qui deviendra la plus fréquente dans le monde romain..

Parmi les mesures exprimées en mètres, Tableau 9, colonnes 1, 2 et 3, il apparaît que les écarts entre maxima et minima sont plus faibles sur le segment I que sur l'ensemble ou que sur le segment III, soit 1 m, 5 m et 3 m pour la maille.

		mètres			0,3500			0,5250			0,2950			0,4425		
					% Coudée égyptienne			% Pied "attico-solonien"								
Ensemble	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Valeur	Tours	Courtines	Maille	Tours	Courtines	Maille	Tours	Courtines	Maille	Tours	Courtines	Maille	Tours	Courtines	Maille	
mini	10,38	48,66	68,47	30	139	196	20	93	130	35	165	232	23	110	155	
moyenne	10,55	58,85	70,71	30	168	202	20	112	135	36	199	240	24	133	160	
médiane	10,51	59,81	70,37	30	171	201	20	114	134	36	203	239	24	135	159	
maxi	10,80	62,64	73,31	31	179	209	21	119	140	37	212	249	24	142	166	
Segment I	m			5			8			11			14			
Valeur	Tours	Courtines	Maille	Tours	Courtines	Maille	Tours	Courtines	Maille	Tours	Courtines	Maille	Tours	Courtines	Maille	
mini	10,39	58,08	68,47	30	166	196	20	111	130	35	197	232	23	131	155	
moyenne	10,53	58,39	68,91	30	167	197	20	111	131	36	198	234	24	132	156	
médiane	10,49	58,13	68,66	30	166	196	20	111	131	36	197	233	24	131	155	
maxi	10,77	58,97	69,50	31	168	199	21	112	132	37	200	236	24	133	157	
Segment III	m			5			8			11			14			
Valeur	Tours	Courtines	Maille	Tours	Courtines	Maille	Tours	Courtines	Maille	Tours	Courtines	Maille	Tours	Courtines	Maille	
mini	10,38	59,81	70,19	30	171	201	20	114	134	35	203	238	23	135	159	
moyenne	10,56	61,16	71,72	30	175	205	20	116	137	36	207	243	24	138	162	
médiane	10,54	60,84	71,29	30	174	204	20	116	136	36	206	242	24	137	161	
maxi	10,80	62,64	73,31	31	179	209	21	119	140	37	212	249	24	142	166	

ED_RempO_Mesures_181212.xls / 190123-A le 02 mai 2019

Tableau 9 – Rempart occidental : résultats statistiques.

⁸³ Si débat il y a ailleurs que dans mon esprit

– Remarques.

✓ Les valeurs annoncées pour la maille ne sont pas égales à la somme des mesures {tour + courtine} car la valeur moyenne de la maille est déduite directement des mesures cumulées le long du rempart (Tableau 8, moyenne des résultats de la colonne 9) et non de l'addition des valeurs pondérées obtenues pour les tours et les courtines (moyennes des résultats des colonnes 6 et 8 additionnées).

✓ Dans les colonnes de conversion, des cellules sont teintées couleur lie de vin. Il s'agit de valeurs voisines de 166,666 ou 133,333. Pour A. von Gerkan, la première correspondrait à une distance de 400 pieds (de 35 cm) divisée par 3, valeur qui correspondrait à la longueur couramment admise d'un jet de flèche. En fait, le Tableau 9 montre que ce type de valeur découle simplement des conversions de pieds en coudées et inversement. Il s'avère ainsi que la longueur de 200 pieds de la colonne 11, est la longueur probable d'une courtine exprimée en valeur attique-solonienne qui devient 133 coudées dans la colonne 14. Or 200 divisé par 1,5 conduit bien au nombre de 133,333. La valeur de 166 pieds de la colonne 5 considérée par A. von Gerkan comme le tiers d'un jet de flèche n'est (peut-être) que le résultat de la conversion en pieds des 112 coudées environ figurant dans la colonne 8.

L'exploitation de ces mesures et valeurs statistiques est reprise au fil de la description des segments.

Géométrie du rempart occidental

– *Le segment I, de la tour 14 à l'approche de la porte de Palmyre*

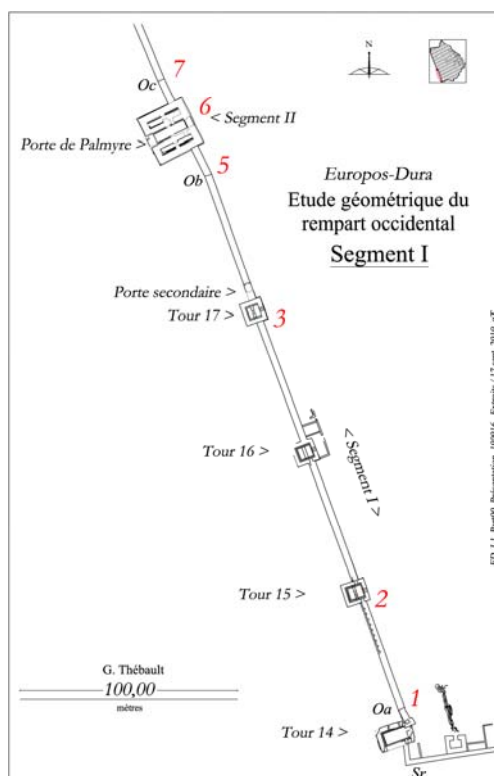


Fig. 37 – Plan du segment I.

Le segment I prend naissance avec la tour 14 au Sud et s'achève au changement de direction de la courtine au Nord (point Ob du plan noté 5 par J.-Cl. Bessac). Il est long de plus de 278 m, comporte quatre tours de largeurs voisines, 10,54 m en moyenne, et quatre éléments de courtine. Les trois tours courantes 15, 16 et 17 sont de forme carrée, alors que la tour 14 qui protège l'angle Sud-Ouest de l'enceinte présente un plan rectangulaire.

Les photos (Fig. 38) montrent à quel point la masse des déblais produits par la mission de Yale masque les fortifications du segment I.

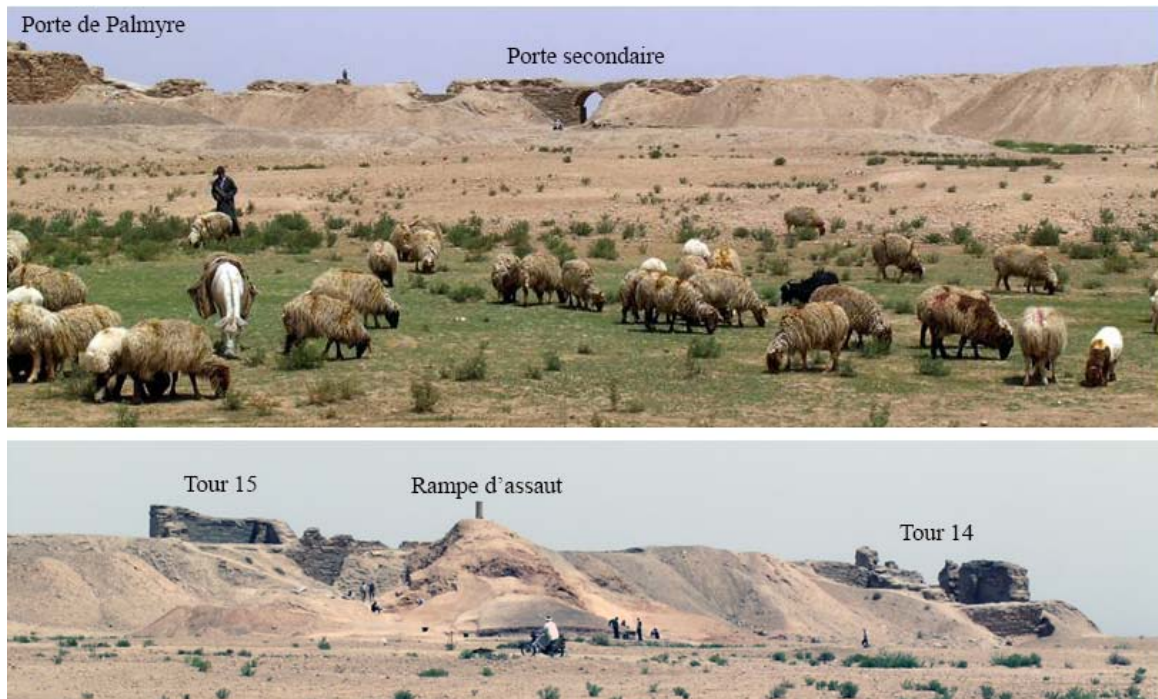


Fig. 38 – Le segment I du rempart occidental et les remblais de la mission de Yale.
(G. Thébault MFSED)

✓ – *La tour 14*



Fig. 39 – La tour 14 et le contrefort intérieur. (Photos YUAG et G. Thébault MFSED)

Présentation – La tour 14, point de départ méridional du rempart occidental, est une tour rectangulaire en partie effondrée à la suite de l’affaissement d’une sape. Elle était encore en bon état au moment où la mission de Yale l’a dégagée du remblai romain. La MFSED a dû procéder à des travaux de confortement afin de la maintenir en place tant bien que mal (Fig. 39). Son plan a toutefois été reconstitué sans difficulté grâce aux documents établis par le mission de Yale, photos et plans et grâce au lever de J. Humbert (Fig. 40). Sa largeur est de 10,75 m, soit 25 cm de plus que la largeur des tours courantes et sa longueur est de 15,10 m. Sa façade orientale n’est pas saillante vers l’intérieur de la ville comme le sont celles des tours courantes chevauchant les courtines, mais légèrement en retrait vers l’extérieur. Cette particularité est sans aucun doute la cause de la présence d’un contrefort dans son angle Nord-Est. Deux contreforts sont présents sur les tours du rempart occidental, ici et sur la tour 24. Dans les deux cas la tour n’est pas saillante vers l’intérieur de la ville, le contrefort joue alors le rôle de raidisseur transversal assurant la stabilité de la muraille.

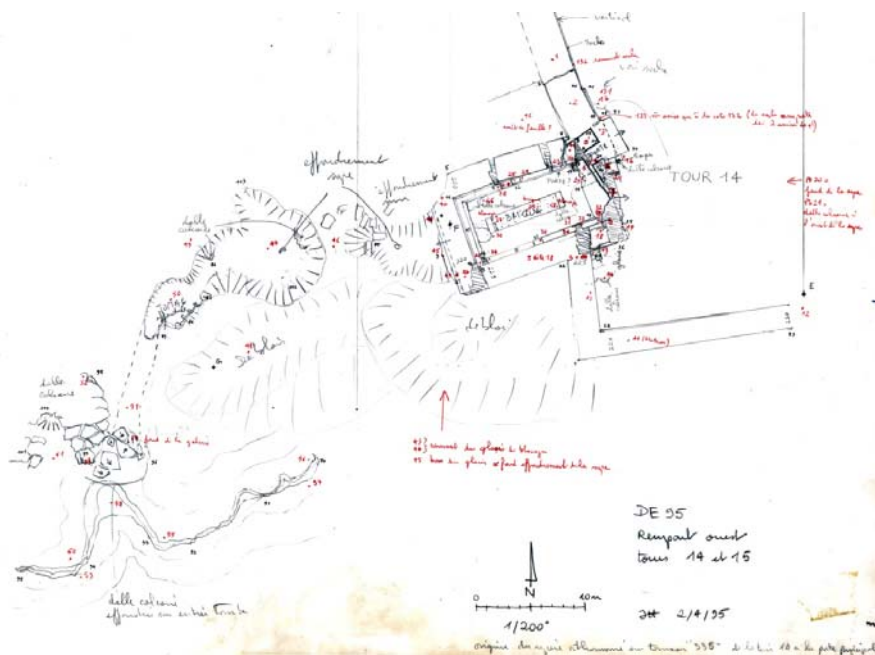


Fig. 40 – Tour 14 : croquis de terrain de J. Humbert base du nouveau plan informatisé. (MFSED)

J.-Cl. Bessac a noté que « la construction du socle de cette dernière (*c'est-à-dire courtine 14-15*) a été commencée près de la tour 14 mais non contre elle. Elle a progressé vers la tour 15, de façon à se raccorder tout d’abord à elle, en attendant que le contrefort de la tour 14 soit élevé. Une fois celui-ci mis en place, il a été possible de reprendre la suite de la construction du socle dans l’autre sens, produisant ainsi une reprise très nette sur quelques mètres, aux abords de la tour 14 ». (point 1 noté par J.-Cl. Bessac et reporté sur le plan de la Fig. 37).

La courtine 14-15 a donc été implantée avant la tour alors que J-CL Bessac a observé que les tours

courantes étaient implantées avant les courtines. Ce segment de courtine constitue donc un élément clé pour l'étude géométrique du plan du rempart occidental.

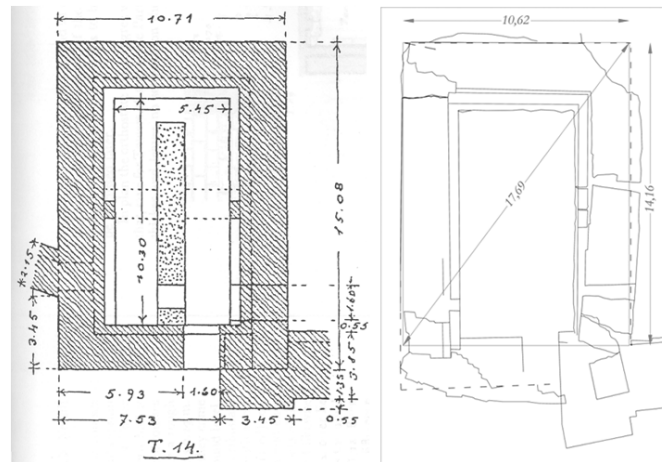


Fig. 41 – Plans de la tour 14 (Prel. Rep 7 et 8, p. 13, Fig. 5 et G. Thébault (MFSED).

Géométrie – Le fait que les tours courantes chevauchent la ligne du parement occidental n'est pas la seule caractéristique qui mette cette ligne en évidence. En effet, plusieurs tours se dessinent de manière géométrique simple par rapport à elle. C'est le cas de la tour 14. Son plan a été rétabli malgré les parties effondrées grâce aux indications figurant sur les plans de la mission de Yale recalés sur les points relevés par la MFSED. La partie de la tour 14 saillante vers l'extérieur s'inscrit dans un rectangle-type 3/4/5 construit à partir de la ligne de parement externe des courtines prolongée vers le Sud. Il s'agit là d'un fait géométrique qui traduit une astuce des concepteurs du plan et qui facilite ensuite l'implantation de la tour sur le terrain.

Le Tableau 10 présente d'abord en vert les mesures annoncées par la mission de Yale converties en unités attiques-soloniens (AS) et en unités égypto-samiennes à l'exception de la diagonale qui n'est pas mentionnée. La seconde série présente les mesures issues des travaux de la MFSED dans les mêmes unités.

	élément	m	0,295	0,4425	0,35	0,525
Yale	Tour 14 saillant 3	10,70 m	36,3	24,2	30,6	20,4
	Tour 14 saillant 4	13,45 m	45,6	30,4	38,4	25,6
	Tour 14 saillant 5	17,31 m	58,7	39,1	49,5	33,0
	divisé par 3	3,57 m	12,1	8,1	10,2	6,8
	divisé par 4	3,36 m	11,4	7,6	9,6	6,4
MFSED	Tour 14 saillant 3	10,62 m	36,0	24,0	30,3	20,2
	Tour 14 saillant 4	14,16 m	48,0	32,0	40,5	27,0
	Tour 14 saillant 5	17,69 m	60,0	40,0	50,5	33,7
	divisé par 3	3,54 m	12,0	8,0	10,1	6,7
	divisé par 4	3,54 m	12,0	8,0	10,1	6,7
MFSED	Tour 14 saillant 3	5,31 m	18,0	12,0	15,2	10,1
	Tour 14 saillant 4	7,08 m	24,0	16,0	20,2	13,5
	Tour 14 saillant 5	8,85 m	30,0	20,0	25,3	16,9
	divisé par 3	1,77 m	6,0	4,0	5,1	3,4
	divisé par 4	1,77 m	6,0	4,0	5,1	3,4
	divisé par 5	1,77 m	6,0	4,0	5,1	3,4

Tableau 10 – Le triangle rectangle 3/4/5 est la base du plan de la tour 14.

✓ *Les tours courantes*

La troisième série des mesures correspond aux triangles 3/4/5 qu'on retrouve dans les tours courantes de part et d'autre de la ligne du parement externe des courtines (Fig. 42).

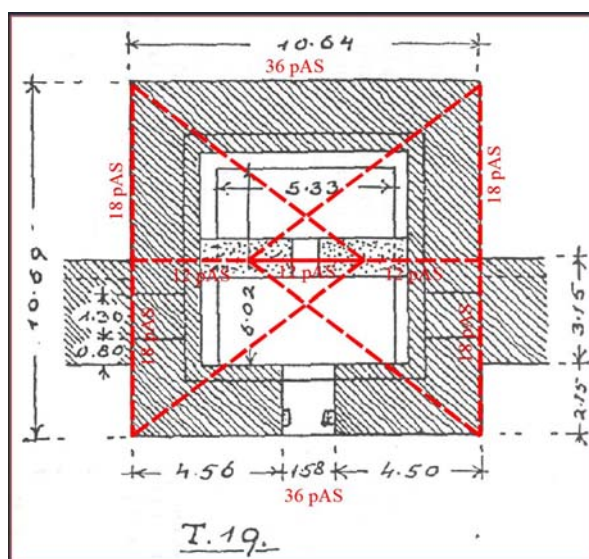


Fig. 42 – Implantation d'une tour courante sur la ligne du parement des courtines.

(G. Thébault sur plan de la mission de Yale⁸⁴.)

Remarque – Le périmètre du triangle décrit pour la tour 14, 42,50 m ou 144 pieds AS (soit 12 fois 12 pieds), est égal au double de celui utilisé pour les tours courantes, 21,50 m ou 72 pieds AS (soit 6 fois 12 pieds). Si les arpenteurs faisaient usage d'une corde à nœuds pour implanter leurs ouvrages, on devrait

⁸⁴ Prel. Rep. Seventh and Eight Season, p. 13, fig. 5 à droite.

retrouver ces valeurs dans d'autres édifices et la recherche de la longueur de la corde et de l'espacement des nœuds pourrait être entreprise.

✓ *Les courtines*

La longueur des trois premières sections de courtines varie très faiblement, de 58,08 m à 58,95 m, soit 58,39 m en moyenne, longueurs proches de 200 pieds attiques-soloniens, et leurs directions sont pratiquement identiques.

Le quatrième élément de courtine fait le lien, au Nord, avec la courtine liée à la porte de Palmyre. Il est légèrement plus long que les trois premiers et s'interrompt à l'emplacement où aurait pu se trouver une tour respectant la maille du segment. (Point Ob/5 du plan).

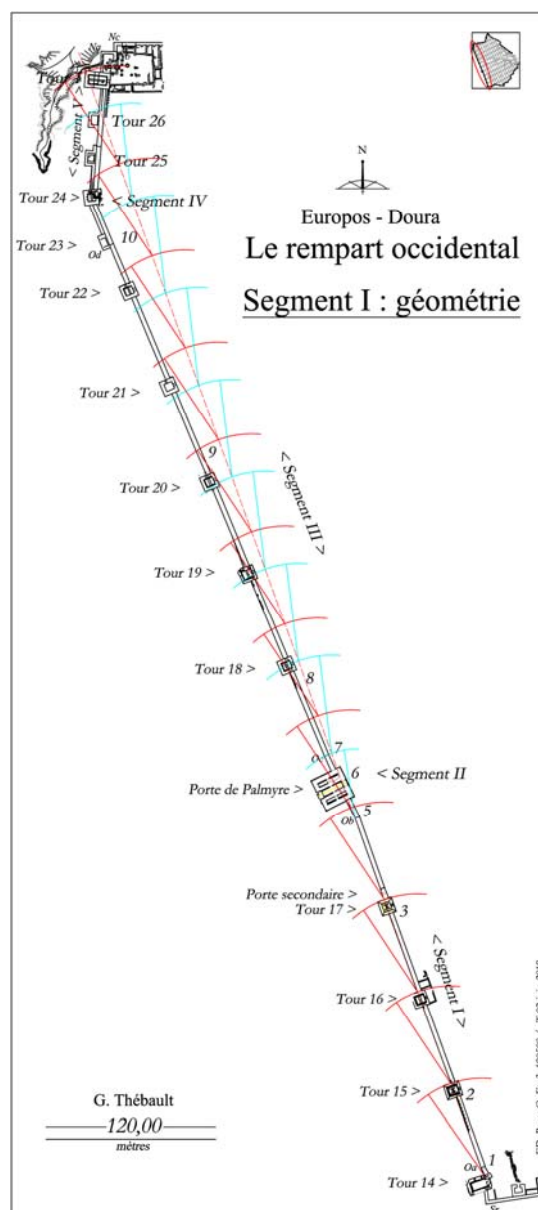


Fig. 43 – Le segment I origine d'un premier projet.

- *Analyse* (Fig. 43)

– La direction du segment I prolongée vers le Nord conduit à la tour 1 et à l'angle Nord-Ouest de l'enceinte de la ville,

– Sur cette ligne, la répétition de la longueur moyenne du module conduit également à la tour 1 (en rouge sur la Fig. 43) ;

– Si on intercale un module égal à la longueur du segment II de la porte de Palmyre, on retrouve le rythme du rempart dès la tour 18 (en bleu sur la Fig. 43).

L'espace régulier des tours et cette direction particulière invitent à considérer que la ligne du parement extérieur des courtines sur laquelle le segment I a été construit est l'une des premières lignes qui ait été dessinée lors de la création du plan de la ville. D'autres éléments vont venir confirmer cette première intuition.

– Quand j'évoque ce premier trait, première ébauche ou une première intension, je me situe volontairement à l'origine de la réflexion, on dirait aujourd'hui au début de la rédaction des premières *esquisses*, au moment où l'on traduit pour la première fois par des traits les éléments de la commande. On dirait aujourd'hui les éléments de *programmation* ou du *programme prévisionnel* de l'équipement.

Si le plan doit évoluer par la suite, et il le fera, il ne s'agira pas d'un changement de projet mais bien d'une progression dans sa conception. On peut, par exemple, faire l'hypothèse que diviser la distance tour 1-tour 14 par douze donne une maille [courtine + tour] compatible avec les exigences de la poliorcétique, en tenant compte toutefois qu'il faudra prévoir sur la longueur du rempart au moins une porte protégée par deux tours. C'est en raison de cette compatibilité que la maille a finalement été retenue et a probablement déterminé celle du lotissement. La comparaison avec les remparts d'Apamée-Zeugma donne l'occasion d'affiner cette approche (voir Livre II Annexe C pour Apamée-Zeugma et Livre I, troisième partie pour la porte de Palmyre).

✓ *La porte secondaire*

Présentation – La porte secondaire se trouve à quelques mètres au Nord de la tour 17. Elle fait face à la rue 3 du lotissement. La mission de Yale a signalé qu'elle avait été condamnée en utilisant des blocs identiques à ceux de la muraille. La porte a donc servi durant le chantier de construction de la porte de Palmyre, dernier élément du rempart construit en blocs de gypse, pour être condamnée dès son achèvement. La restitution de Pearson montre qu'un escalier d'accès au chemin de ronde près de la porte de la tour 17 a été élevé contre la paroi condamnant la porte (Fig. 44). La construction de la porte est datée entre 150 et 113 avant n. è. par la MFSED⁸⁵.

⁸⁵ Études IV, p. 47 à 54.

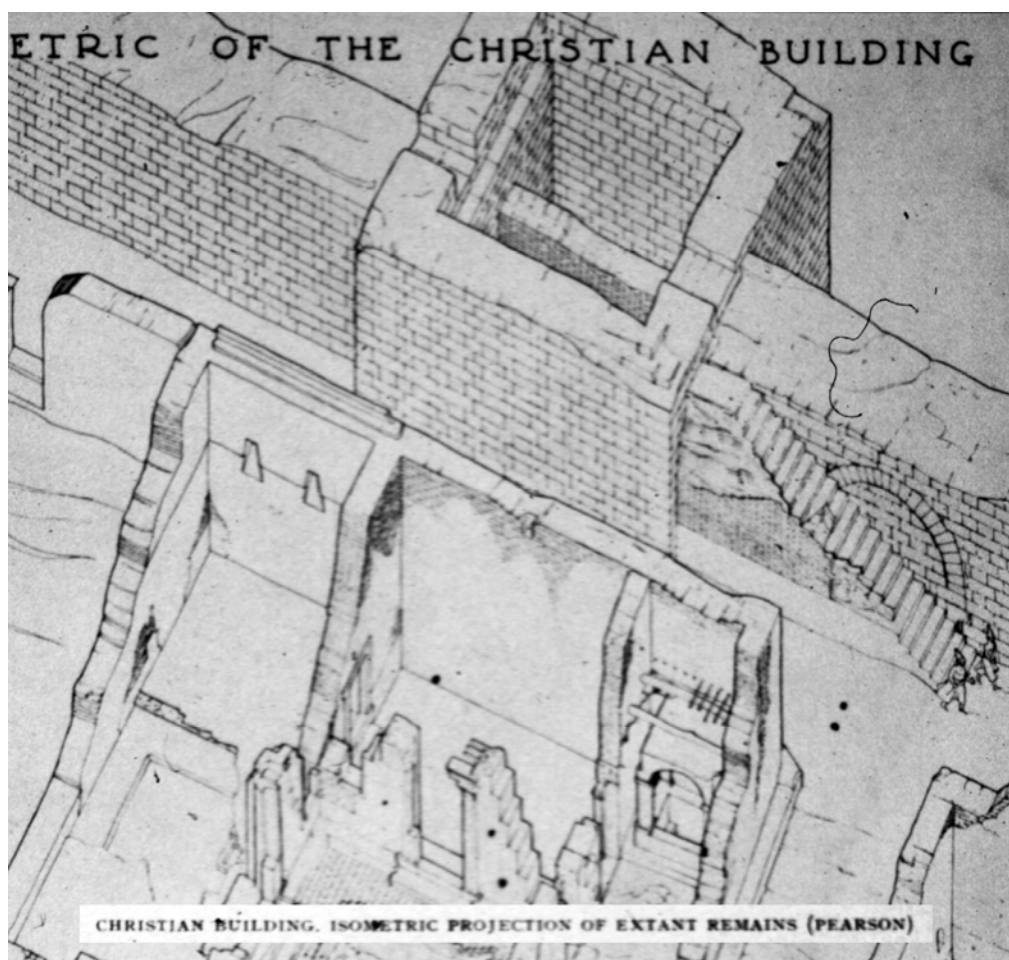


Fig. 44 – La porte secondaire par Pearson (YUAG)

Le sondage ouvert par la MFSED⁸⁶ montre que la route qui passe par la porte a été construite avant la porte elle-même, dans la mesure où la tranchée de fondation du piédroit Nord l'entame sur toute son épaisseur. La construction du rempart s'est faite à cet endroit sur une assise de réglage haute de 18 cm dans une tranchée de fondation. La largeur de la porte est de 3,10 m entre les jambages Ouest, de 3,45 m entre les pilastres Est mais le passage entre les trottoirs n'est que de 3,10 m. La circulation se faisait sur l'assise de réglage. Le sondage a également permis d'étudier le « glacis de blocage » qui court le long du pied du rempart, élément masqué par le glacis de brique crue beaucoup plus volumineux déjà évoqué.

⁸⁶ Études IV, p. 47 à 54.

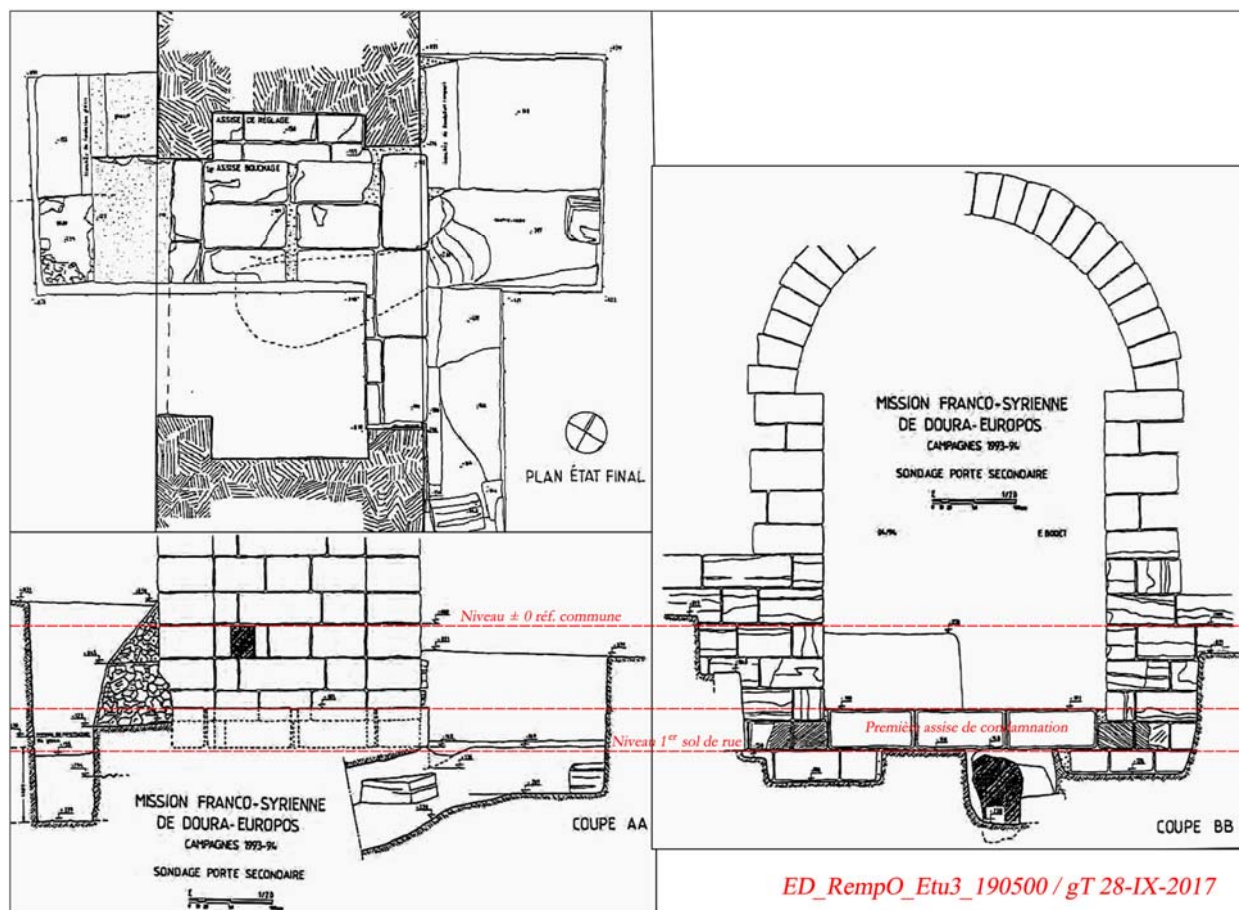


Fig. 45 – La porte secondaire : étude par la MFSED (Rapport campagnes 1933-1994).

Géométrie (Fig. 45) – Les plans, coupes et élévations dressés à la fin de la campagne de 1993 par F. Bodet et mis au net, M. Gelin donnent des informations précises sur la présence de sols d'occupation contemporains ou antérieurs à la construction de la muraille. On note que du côté ville il y est mentionné une « tranchée de fondation du rempart » ($Z = - 1,76$ m) découpée dans un « premier sol de rue » ($Z = - 1,49$ m). Du côté de la steppe, on trouve un « 1er sol de rue », $Z = - 1,55$ m) dans lequel est découpée une « tranchée de fondation du glacis maçonné », non cotée. La présence du glacis montre que la porte a été condamnée au plus tard au moment de sa réalisation. Par ailleurs, l'arase de « l'assise de réglage du rempart » est donnée à $Z = - 1,50$ m : cette assise aurait donc servi de seuil côté ville .?

– *Observations*

- L'axe de la porte, à sa rencontre avec la ligne du parement extérieur de la courtine se trouve dans l'axe de la rue 3 du plan de voirie régulier conforme à la grille carrée séleucide, rue dont l'emprise prolongée vers l'Est longe le palais du Stratège.
- L'assise de « réglage du rempart » présente sous la première assise condamnant la porte doit être comparée au dallage mis au jour dans la porte de la tour 24.

– *Le segment II : La porte de Palmyre et ses courtines en aile.*

✓ *La porte de Palmyre.*

– *Présentation*

La porte de Palmyre a été décrite de nombreuses fois, a fait l'objet de nombreux articles et plans. Il s'agit d'un ensemble sensiblement carré de 23,30 m de côté, soit 80 pAS ou 45 cEM⁸⁷ Alors qu'en façade la porte s'ouvre dans un grand rectangle qui évoque un immeuble « compact », le plan des différents niveaux évoque davantage un immeuble formé de deux tours allongées encadrant un couloir. La photographie prise de cerf-volant alors que la toiture du bâtiment a disparu confirme cette impression. L'étude géométrique montre qu'il ne s'agit peut-être pas d'une simple impression.



Fig. 46 – La porte de Palmyre vue de cerf-volant ; (Cliché Y. Guichard - MFSED)

L'orientation particulière de la porte échappe aux directions des autres éléments du rempart et interrogeait encore les chercheurs jusqu'à ce jour. Or, si l'orientation de la porte est singulière sur le plan du rempart, elle devient ordinaire quand on l'intègre au plan du lotissement : l'orientation de la porte n'est autre que celle du réseau des rues du lotissement.

Avant d'entreprendre l'étude géométrique de l'édifice, il est important de signaler ou de confirmer plusieurs faits mis au jour grâce aux travaux de la MFSED.

⁸⁷pAS pour pied attique-solonien et cES pour coudée égypto-samienne ou samo-égyptienne.

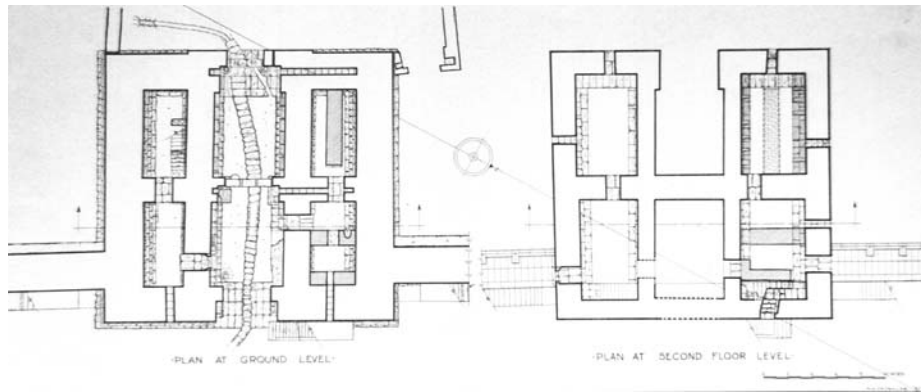


Fig. 47 – Plans des niveaux de la porte de Palmyre. (YUAG)

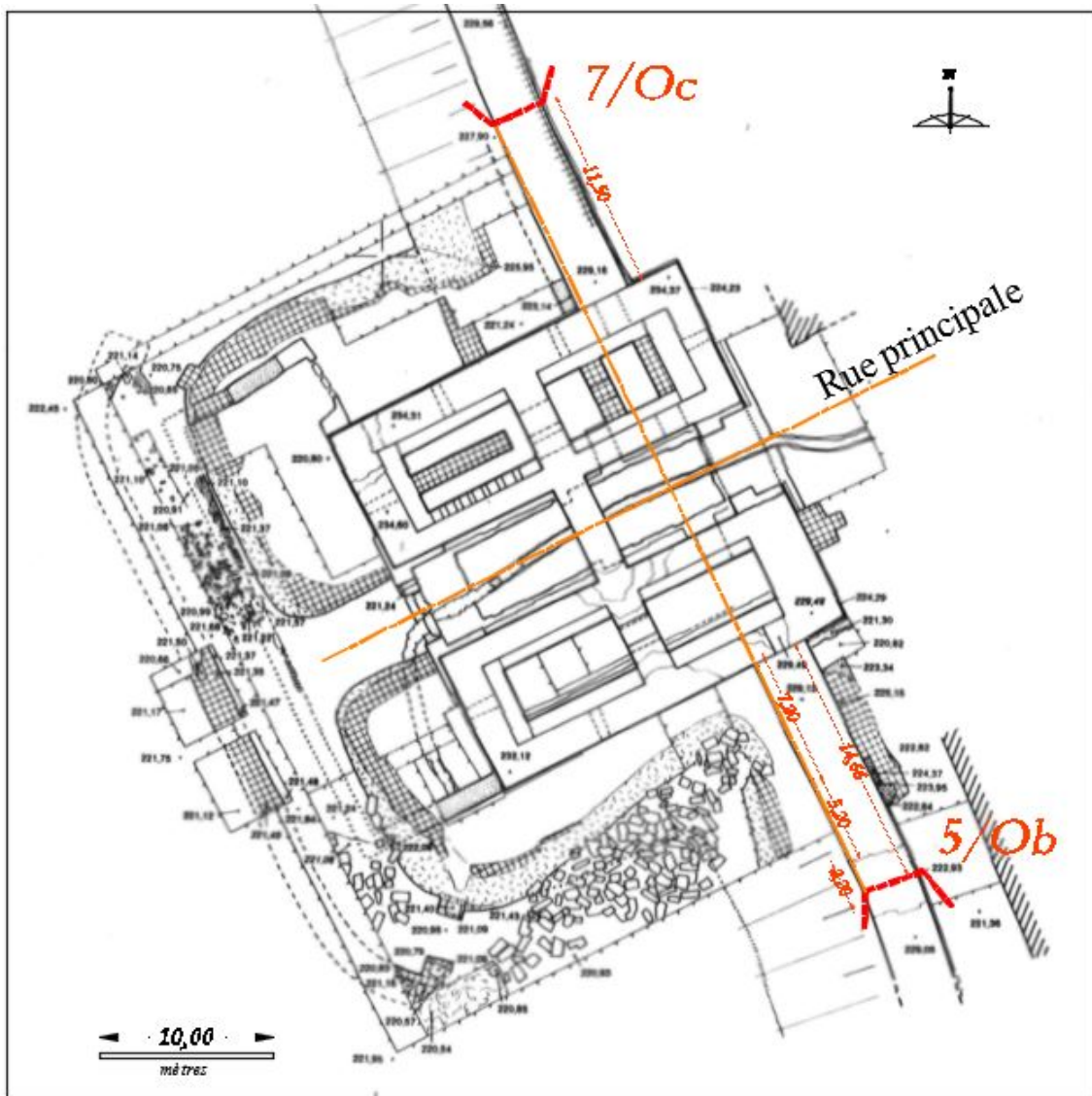


Fig. 48 – Plan du segment II : la porte de Palmyre et les deux murs de courtine en aile(MFSED).

Les deux courts segments de courtine qui lui sont liés au Nord et au Sud respectent cette orientation :

il faut les associer à l'étude de la porte. Perpendiculaires aux murs de la porte, ils forment un coude à leur point de liaison avec les longues courtines filant ensuite vers le Nord et vers le Sud. Les plans présentés en Fig. 47 ne représentent pas ces changements de direction. D'autres le font mais de manière très différentes ou très imprécise (par exemple le plan MFSED présenté en Fig. 48). L'étude géométrique du rempart imposait qu'ils soient mieux connus. Pour parvenir à ce résultat et comprendre pourquoi les plans ne les représentent pas de la même manière, il a été nécessaire de consulter tous les documents y afférents. Plusieurs causes conduisent à cette situation. La première, déjà évoquée supra, est suggérée par les élévations présentées en Fig. 49⁸⁸ : le pied de la muraille n'ayant pas été dégagé de la même manière, les observations ne correspondent pas aux mêmes assises. J.-Cl. Bessac a renforcé les traits marquant les ruptures dont chacune peut correspondre au changement de direction d'une assise. Le fait que le pied des murailles n'a pas été dégagé à l'extérieur de l'enceinte interdit tout relevé des changements de direction près des fondations ou des assises basses, là où ils seraient les plus fidèles au plan.

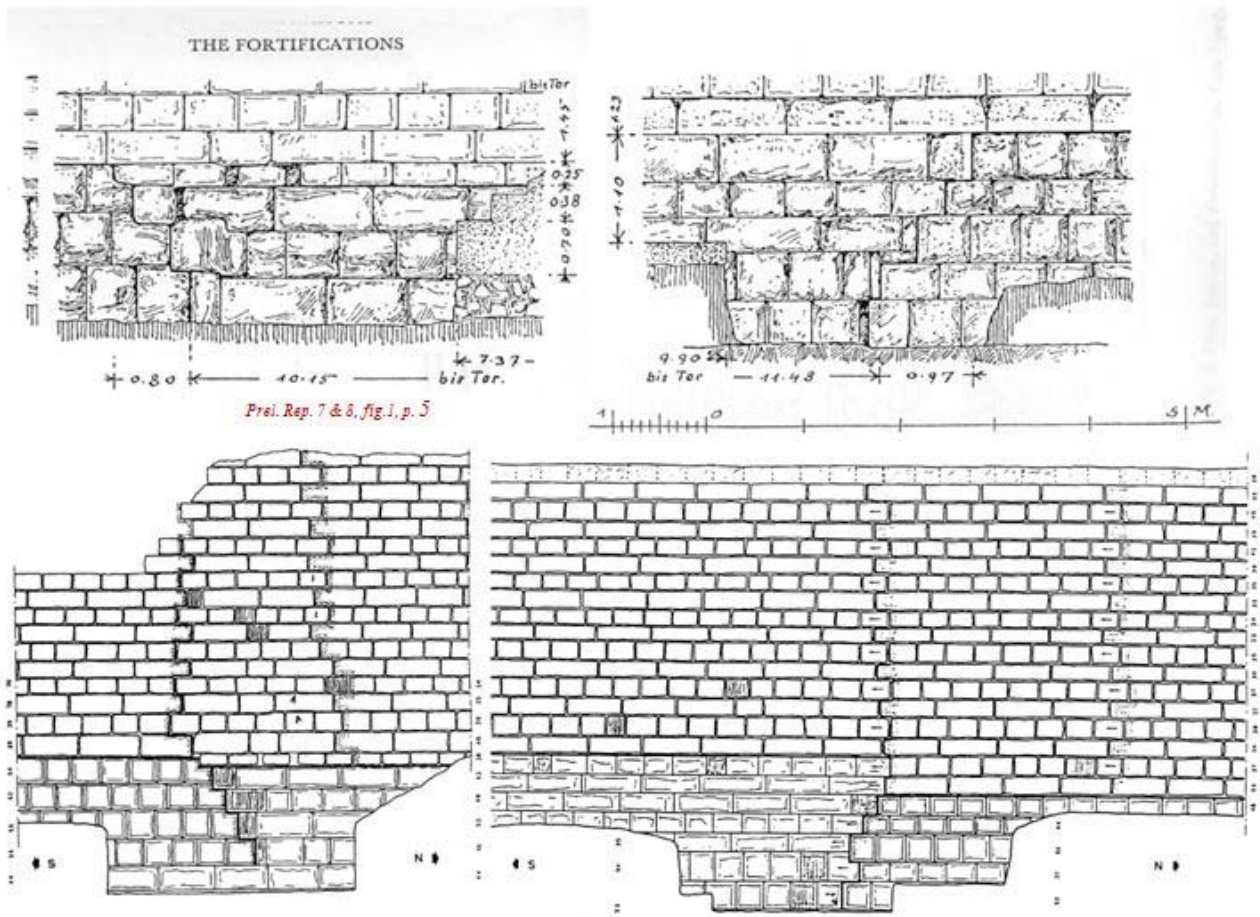


Fig. 49 – Élévations des courtines liées à la porte de Palmyre
 (En haut : Prel Rep 7-8, p. 7, Fig. 2 YUAGE)
 (En bas : Thèse J.-Cl. Bessac).

⁸⁸ En haut tirées de Prel. Rep. 7 & 8, fig. 1, p. 5, en bas par J.-Cl. Bessac.

Le document d'ensemble du rempart occidental publié en fig. 28 de Prel. Rep.7 et 8 présente les mesures effectuées à l'intérieur de la muraille, à une altitude inconnue, celle où le dégagement du pied s'était arrêté (Fig. 50).

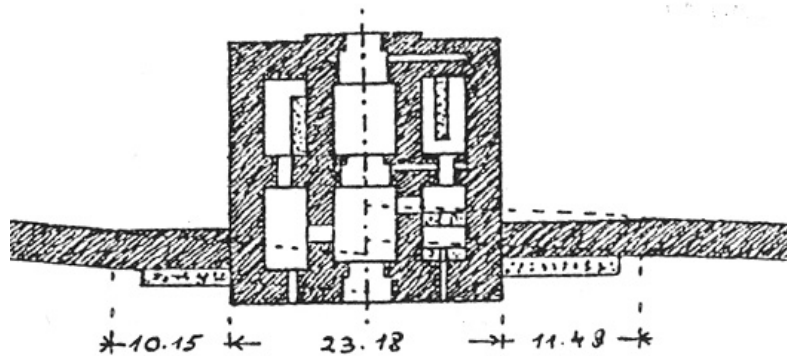


Fig. 50 – Extrait du plan de la fig. 28 des Prel. Rep. 7 & 8.

Les différentes sources, auxquelles s'ajoutent les informations précises fournies par le relevé du rempart dû à J. Humbert permettent d'établir les plans homogènes et cohérents selon les altitudes indispensables à l'analyse géométrique.

L'hypothèse évoquée supra de la présence passée d'une porte à recouvrement a été démentie par le sondage ouvert par la MFSED en 1993 dans le passage de la porte et à ses abords qui n'a révélé aucune trace d'un éventuel état antérieur. De plus, l'étude des socles et élévations menée par J.-Cl. Bessac a permis de constater que l'exécution des coudes visibles à l'extrémité des petites courtines a fait l'objet d'un chantier unique et d'en déduire que les coudes ne sont pas dus à des transformations de la porte après sa construction.

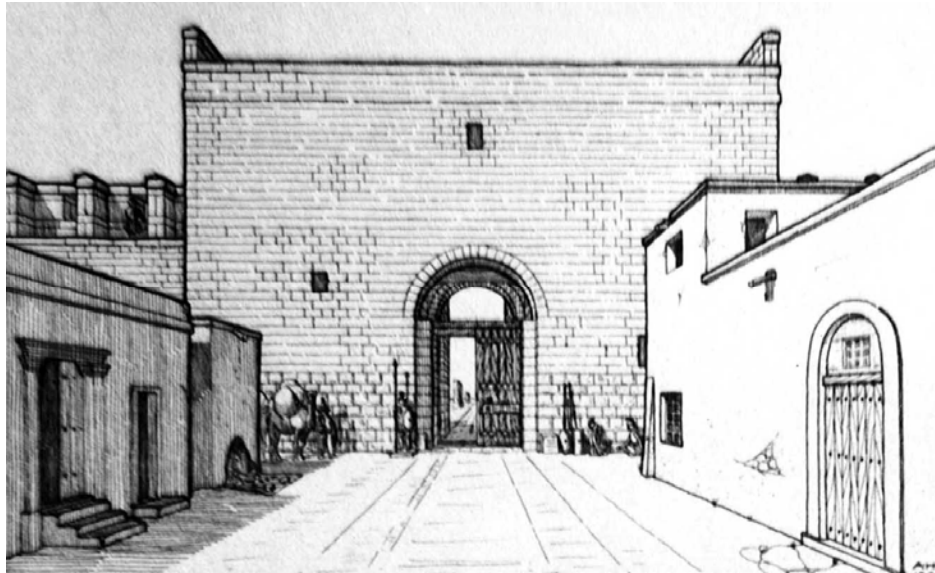


Fig. 51 – Restitution de la porte par A. Detweiler (YUAG).

L'observateur averti aura remarqué, sur les plans ou sur la restitution d'A. Detweiler présentée en Fig. 51, que l'axe de la porte de Palmyre ne correspond pas à celui de la rue principale. Sur la Fig. 51, on constate en effet que les façades des maisons de gauche (au Sud de la rue) sont plus éloignées de la porte que celles de droite (Au Nord de la rue). Ce fait, difficilement repérable sur les plans à petite échelle et rarement signalé, est au cœur de l'étude géométrique du plan de la ville et du rétablissement d'un plan initial..

– *Géométrie* (Fig. 48)

Le segment I prend fin à l'emplacement du coude de la courtine au Sud de la porte de Palmyre. Le segment II comprend donc trois éléments distincts :

- *au centre, le bâtiment de la porte lui-même (pour faciliter la rédaction, le terme « Porte » désigne le bâtiment dans son ensemble),*
- *un élément de courtine au Sud rejoignant le segment I,*
- *un élément de courtine au Nord rejoignant le segment III.*
- *Les trois éléments ont la même orientation qui est identique à celle de la rue principale et de la trame orthogonale du lotissement urbain intérieur.*
- *Trois faits ont contribué à rendre l'analyse de ce segment particulièrement délicate. Ils fournissent les indices nécessaires à l'établissement d'une chronologie relative de l'évolution des premières esquisses de la porte et de ses liens avec le plan du lotissement.*

L'axe de la rue principale – Le premier fait réside dans le manque d'éléments archéologiques fixant l'emprise exacte de la rue principale et la position de son axe dans son premier état. On vient de voir que l'axe de la rue dans sa configuration finale est différent de celui de la porte : s'agit-il d'une décision d'origine ou du résultat d'une évolution de l'emprise de la rue ? Cette absence d'éléments fiables interdit,

à ce stade de l'étude, toute définition précise d'un lien direct entre les plans des deux ensembles, rempart et lotissement, hormis leur orientation commune.

La complexité des maçonneries – La deuxième difficulté tient à la complexité des maçonneries visibles aux points de liaison entre les quatre segments de courtine qui correspondent aux changements de direction qui vient d'être évoqué. Cette réalité conduit à des interprétations différentes d'un observateur à l'autre. A. von Gerkan situe les ruptures à 10,15 m au Sud de la porte et à 11,48 m au Nord.

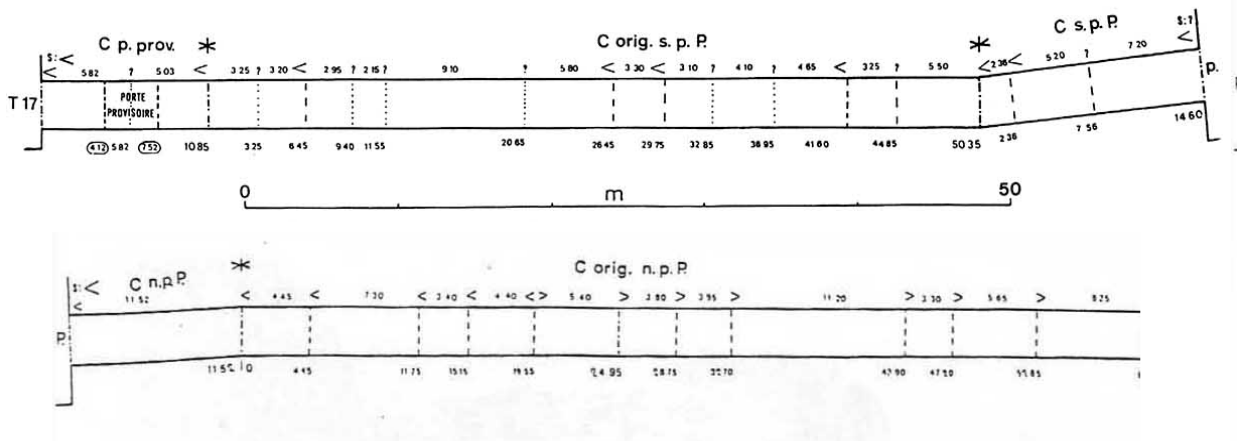


Fig. 52 – Détail des maçonneries au Sud et au Nord de la porte de Palmyre relevé par J.-Cl. Bessac.

Sur son relevé détaillé des courtines (Fig. 52), J.-Cl. Bessac place les coudes à 14,60 m et 14,75 au Sud de la porte et 11,52 m au Nord. J. Humbert a noté des changements de direction à 14,70 m au Sud et 10,00 m au Nord⁸⁹.

		<i>pA</i>	<i>cA</i>	<i>pE</i>	<i>cE</i>
<i>ED. EtuUnités RempO_181225</i>	<i>mètres</i>	<i>0,2950</i>	<i>0,4425</i>	<i>0,3500</i>	<i>0,5250</i>
Segment II (extrait du tableau général)					
<i>courtine Sud</i>	<i>14,35 m</i>	<i>48,6</i>	<i>32,4</i>	<i>41,0</i>	<i>27,3</i>
<i>porte</i>	<i>22,87 m</i>	<i>77,5</i>	<i>51,7</i>	<i>65,3</i>	<i>43,6</i>
<i>courtine Nord</i>	<i>11,58 m</i>	<i>39,3</i>	<i>26,2</i>	<i>33,1</i>	<i>22,1</i>
<i>longueur du segment II</i>	<i>48,80 m</i>	<i>165,4</i>	<i>110,3</i>	<i>139,4</i>	<i>93,0</i>
Pour J.-C. Bessac					
<i>Sud (sur croquis)</i>	<i>14,76 m</i>	<i>50,0</i>	<i>33,4</i>	<i>42,2</i>	<i>28,1</i>
<i>Sud</i>	<i>14,60 m</i>	<i>49,5</i>	<i>33,0</i>	<i>41,7</i>	<i>27,8</i>
<i>Nord</i>	<i>11,52 m</i>	<i>39,1</i>	<i>26,0</i>	<i>32,9</i>	<i>21,9</i>

Tableau 11 – Longueurs des composantes du segment II⁹⁰.

⁸⁹ Mesurés sur DAO.

⁹⁰ « A » pour attique -solonien, « E » pour égypto-méditerranéen

La faiblesse du changement de direction – La troisième difficulté vient du fait que l'écart angulaire entre les différentes directions est très faible. En conséquence, modifier légèrement l'une d'entre elles sur le plan conduit à déplacer d'une manière très sensible la position longitudinale du point d'intersection des courtines le long des parements. Cette réalité s'ajoute à la précédente et laisse la place à des interprétations qui conduisent à des conclusions différentes quant à la restitution de l'évolution des esquisses des Macédoniens.

Les auteurs du plan du rempart ont probablement rencontré les mêmes difficultés lors de leur étude ou les arpenteurs lors de l'implantation et de la construction des murs. Les socles de courtine laissés en attente invitent à penser que les modifications du plan sont intervenues en cours de chantier.

Quels sont les causes d'une telle évolution du projet ?

– les ajustements du plan du rempart destinés à placer la porte principale en position logique avec le plan du lotissement ;

– la mise au point du plan de la porte, d'abord protégée par deux tours distantes de part et d'autre et finalement abritée par deux pseudo-tours siamoises⁹¹ ;

– la difficulté d'implanter ou de raccorder des éléments géométriques hétéroclites une fois la construction des socles entreprise puis laissée en attente.

Analyse

Les fouilles menées par P. Leriche dans la rue principale n'ont pas permis de retrouver l'emprise du premier état de celle-ci qui aurait permis de définir la position de son axe initial. Les résultats obtenus lors de deux sondages ouverts dans la rue et la fouille du sanctuaire de l'îlot M5 s'accordent toutefois pour assurer que l'alignement méridional de la rue n'a pas évolué dans le temps depuis sa création. Mais l'étude géométrique des vestiges du lotissement⁹², de la rue principale en particulier, permet d'avancer l'hypothèse d'un premier état de la rue qui s'accorde avec l'implantation de la porte de Palmyre, les deux ouvrages partageant alors le même axe. Par la suite, l'alignement septentrional de la rue a été avancé sur l'emprise d'un quart de la largeur initiale, l'axe de la rue se déplaçant alors vers le Sud. On constate en effet que, dans l'état final des vestiges, la rue et l'arc monumental dédié à Antigonos placé au croisement avec la rue H partagent le même axe.

L'axe de la porte de Palmyre a pu être défini sans trop de difficulté malgré la déformation des vestiges. Au cours des recherches, on a observé que les tours T17 et T18 étaient implantées de part et d'autre de la porte, à égales distances de l'axe de la porte, élément pouvant avoir un intérêt lors du rétablissement de la

⁹¹ Voir la comparaison avec l'enceinte d'Apamée-Zeugma.

⁹² Voir deuxième partie.

chronologie. On a évoqué la difficulté de représenter les courtines au Nord et au Sud de la porte, en particulier de préciser la position exacte des liaisons entre les segments de courtine. Il semble bien que les maçonneries ne dessinent pas un plan net et régulier, mais que nous ayons affaire à des ajustements de chantier à partir d'un plan bien défini et précis ajusté en cours de travaux. À la différence des autres ouvrages du rempart qui ont pu être implantés en terrain dégagé, la porte a été construite en fin d'opération et son plan probablement mis au point tardivement, après que la réalisation des courtines des segments (I) et (III) ait été entreprise, comme l'a signalé J.-Cl. Bessac. On peut imaginer une certaine improvisation sur le chantier car J.-Cl. Bessac précise, grâce aux marques-signatures gravées sur les blocs de gypse pour identifier les ateliers auteurs des travaux, que toutes les équipes connues sur le chantier des enceintes de la ville et de la citadelle ont été rassemblées pour achever la construction de la porte. Le terrain devait être partiellement encombré par les courtines et les socles laissés en attente. Si l'adaptation du plan s'est faite à partir des éléments en place et non sur la base d'un nouvel arpentage rigoureux, il est possible que des approximations aient conduit aux « déformations » qu'on constate aujourd'hui.

On observe, dans cet ordre d'idée, que l'élément de courtine septentrional lié à la porte est légèrement plus court que l'élément méridional. En se fiant aux différents relevés, on constate que sa partie supérieure est légèrement déportée et inclinée vers l'Est, ce qui semblerait traduire un raccordement maladroit au segment III. Le parement occidental des courtines aux changements de direction est masqué par le glacis. Aux points de changement de direction, J.-Cl. Bessac note « socle laissé en attente au-dessus de l'assise de réglage », ce qui peut correspondre à une interruption de chantier dans l'attente du plan définitif de la porte.

L'extrémité du socle en attente au Sud de la porte au point Ob, correspondrait au parement intérieur du mur Sud d'une tour (17+1) implantée au rythme régulier des tours du segment I depuis la tour 17. Les mesures prises au niveau du chemin de ronde montrent que la tour 17 au Sud et la tour 18 au Nord se trouvent à égales distances de l'axe de la porte de Palmyre, ce qui montre le rôle déterminant de l'axe de la porte qui est également celui de la rue principale dans son état initial. Pourtant, les points Ob et Oc correspondant à l'extrémité des socles laissés en attente au niveau de l'assise de réglage ne sont pas à égales distances de l'axe de la porte. La distance mesurée par J.-Cl. Bessac sur le parement extérieur des courtines au Sud de la porte, donc au point Ob, conduit à une valeur de 50 pAS qui ne peut être un hasard. À partir de cette valeur on peut proposer un scénario crédible.

Hypothèse chronologique

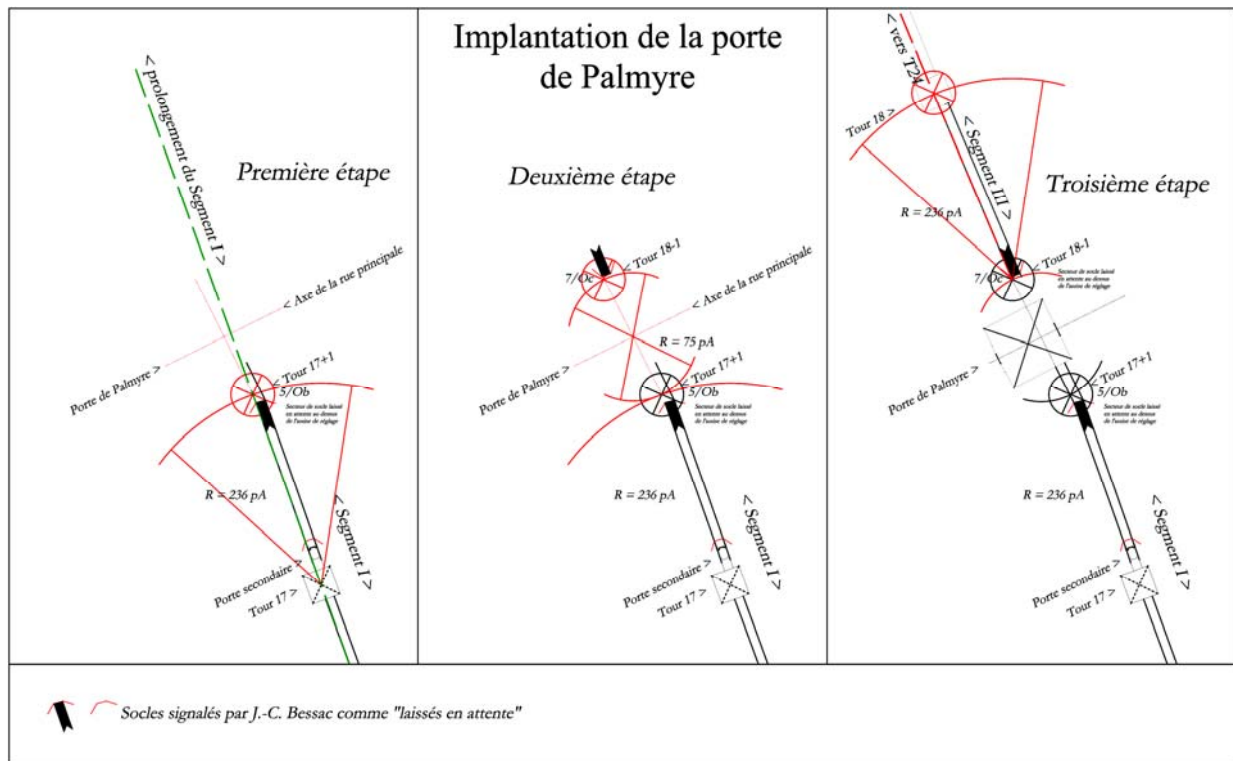


Fig. 53 – Hypothèse d'implantation de la porte de Palmyre : les trois premières étapes.

La géométrie des vestiges invite à proposer une hypothèse en trois étapes.

Première étape

- Le segment I a été implanté ;
- Le lotissement a été composé et son implantation fixée, déterminant ainsi l'orientation et l'emplacement de la porte de Palmyre ;

- On implante le centre d'une tour (17+1) en respectant le rythme du segment I à partir de la tour 17 ;
- De ce point on élève une perpendiculaire à l'axe de la porte situé à environ 75 pA ;

Deuxième étape

- On prolonge la perpendiculaire sur 75 pA vers le Nord au-delà de l'axe de la porte pour obtenir le point central d'une première tour (18-1) du segment III et le départ de la courtine du segment III qui se dirige ensuite vers l'angle du rempart à la tour 24,

Troisième étape

- Sur le tracé de cette courtine on place la tour 18 à une distance de l'axe de la porte à celui de la tour 17 égale à celle qui le sépare de la tour 17.

Selon cette hypothèse les courtines sont laissées en attente à l'emplacement observé par J.-Cl. Bessac

qui correspond à la place théorique des tours (17+1) et (18-1) prévues pour protéger la porte. Les études de conception de la porte se sont poursuivies et c'est finalement le plan des tours siamoises que l'on connaît qui a été retenu. Ce choix a imposé la construction des deux petits segments de courtine pour relier le bâtiment de la porte aux courtines des segments I et III.

Remarques

– Le bâtiment de la porte proprement dit est de forme pratiquement carrée, d'un côté voisin de 23 m, soit environ 78 pAS. L'espace séparant les deux courtines en attente est proche de 49 m soit 165 pAS. La distance séparant l'extrémité théorique des courtines implantée à partir des tours 17 et 18 est de 45 m, soit 152 pAS ou pratiquement deux fois la largeur de la porte de Palmyre.

– L'hypothèse peut alors être affinée. L'axe de la rue principale est fixé et détermine celui de la porte. La conception d'une telle porte prévoit d'abord un plan comportant deux tours rectangulaires comparables aux tours 1 et 14 encadrant une courtine.

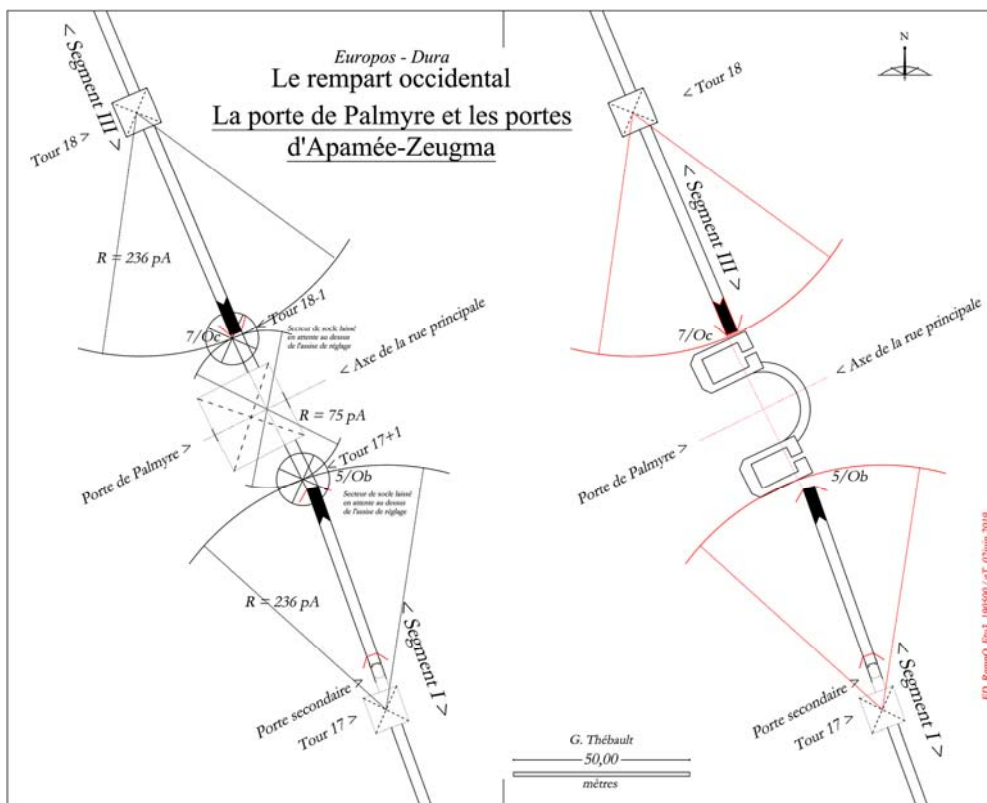


Fig. 54 – La porte de Palmyre et les portes d'Apamée-Zeugma.

- - Des portes de ce type existent sur les murailles d'Apamée-Zeugma, leur emprise étant égale à 44,50 m, soit 150 pAS (Fig. 54). Les extrémités des socles laissés en attente ne seraient pas exactement placées aux points prévus par le plan d'insertion de la porte dans le rempart, mais légèrement en retrait de l'emprise d'une porte d'Apamée-Zeugma.

- Segment III - De la porte de Palmyre à la tour 24

✓ Description

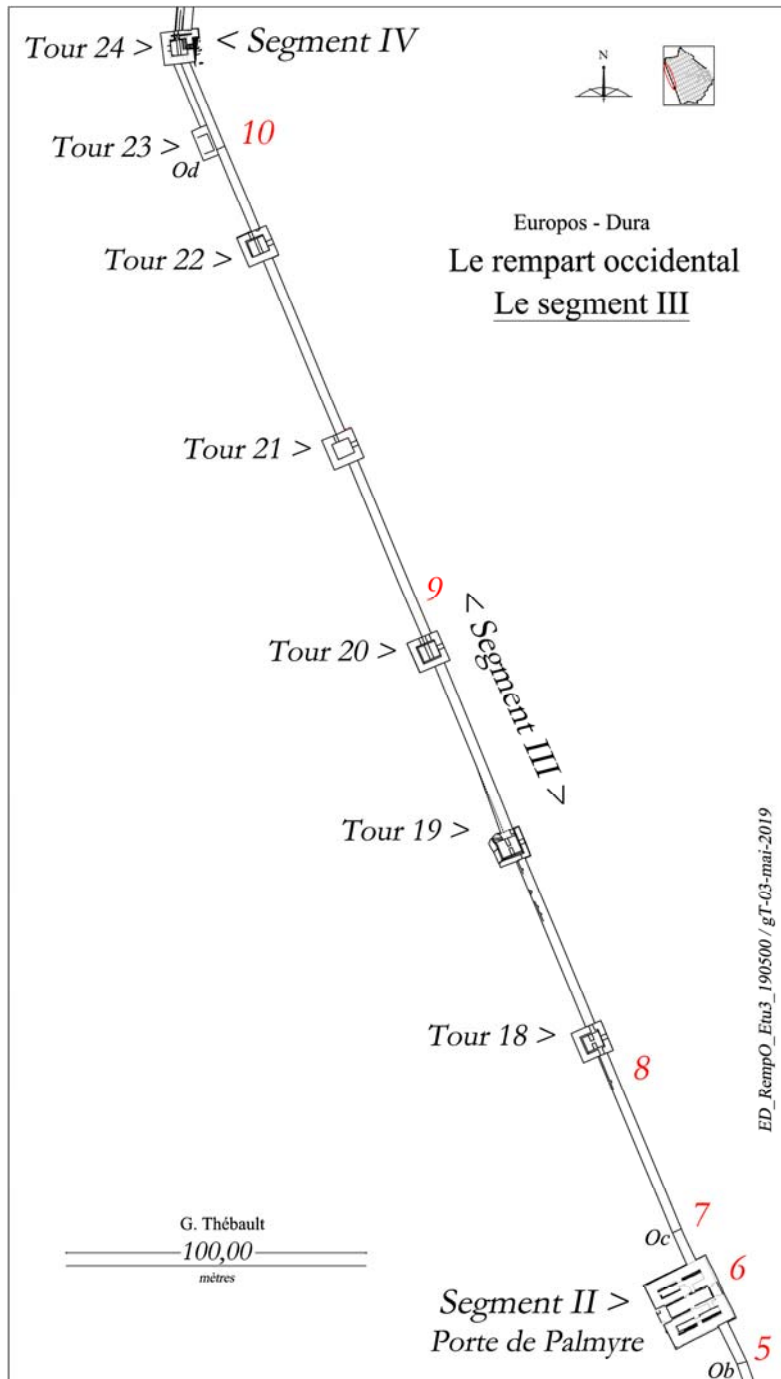


Fig. 55 – Plan du segment III (G. Thébaud).

Le segment III prend naissance sur le court segment de courtine lié au Nord de la porte de Palmyre (coude Oc) pour rejoindre vers le Nord la tour 24 où le rempart change nettement de direction. Il est long

d'environ 425 m et comporte 5 tours courantes carrées, T18, T19, T20, T21 et T22 semblables à celles des segments I et 6 éléments de courtine. Ce segment est marqué au point Od/10 par la jonction entre la courtine en blocs de gypse et celle élevée en briques crues. Cette jonction, bien visible de l'intérieur de la ville, est cachée aux yeux d'éventuels assaillants par la présence de la pseudo-tour 23 élevée en brique crue qui ne s'inscrit pas dans le rythme des tours courantes. Il ne s'agit en fait que d'une « demi-tour » plaquée à l'extérieur de la muraille.



Fig. 56 – Le segment III : courtines de brique crue puis de gypse.

Vue depuis la tour 25 vers le Sud-Ouest (MFSED).

L'analyse géométrique du plan du rempart nécessitait de rechercher les traces de courtines en blocs de gypse laissées en attente sur les tours ou sous les courtines en brique crue afin de retrouver là des éléments du projet initial des Macédoniens⁹³. J.-Cl. Bessac a montré que l'implantation des tours a précédé celle des courtines, à l'exception de la tour 14. Il observe les socles et n'utilise pas le terme d'implantation, mais il va de soi que l'implantation a précédé la réalisation des ouvrages. Les tours liées au projet d'enceinte, donc à l'exception des tours 23, 25 et 26 protégeant la courtine de brique crue, ont toutes été élevées en blocs de gypse. Des éléments de liaison ont été laissés en attente sur les parois des tours pour permettre l'accrochage des maçonneries des courtines. Des besaces sont ainsi visibles au sommet de la tour 1 (segment V). Leur présence permet de retracer correctement le projet de courtine sur le plan et de comprendre l'esprit géométrique du projet de courtine.

⁹³ Gardons à l'esprit que le tracé sinueux du rempart interpelle encore les chercheurs et doit trouver des éléments de justification dans cette thèse.

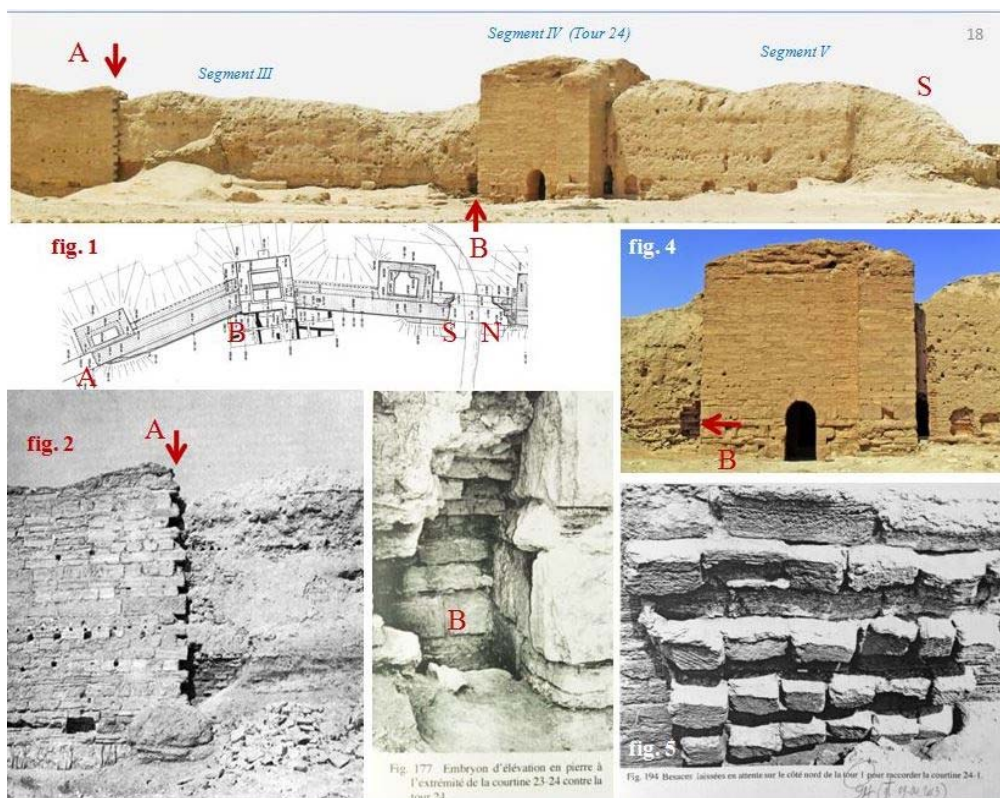


Fig. 57 – Éléments de maçonnerie de blocs de gypse « sous » les courtines de brique crue.

Les travaux de la MFSED ont mis au jour des points de passage des socles de gypse sous la muraille de brique crue (au point B de la Fig. 57). On vient de noter que la jonction entre la maçonnerie de gypse et celle de brique crue est bien visible de l'intérieur de la ville alors qu'elle est masquée par la tour 23 à l'extérieur (au point A de la Fig. 57). D'autres marques ont été retrouvées et relevées en haut de la muraille sur le parement du mur méridional de la tour 24 lors de l'exécution du lever d'ensemble du rempart, points qui n'ont malheureusement pas été photographiés.

La longueur des courtines courantes varie de 59.26 m à 62.77 m, soit sensiblement plus que sur le premier tronçon, mais l'axe des tours est bien en place sur la ligne du parement extérieur des courtines.

Segment III (extrait du tableau général sur ligne parement externe)					
		<i>pA</i>		<i>cE</i>	
<i>ED_EtuUnités_RempO_181225</i>	<i>mètres</i>	<i>0,2950</i>	<i>0,4425</i>	<i>0,3500</i>	<i>0,5250</i>
<i>18-19</i>	<i>59,97 m</i>	<i>203,3</i>	<i>135,5</i>	<i>171,3</i>	<i>114,2</i>
<i>19-20</i>	<i>59,71 m</i>	<i>202,4</i>	<i>134,9</i>	<i>170,6</i>	<i>113,7</i>
<i>20-21</i>	<i>62,65 m</i>	<i>212,4</i>	<i>141,6</i>	<i>179,0</i>	<i>119,3</i>
<i>21-22</i>	<i>65,24 m</i>	<i>221,2</i>	<i>147,4</i>	<i>186,4</i>	<i>124,3</i>
<i>22-24</i>	<i>60,68 m</i>	<i>205,7</i>	<i>137,1</i>	<i>173,4</i>	<i>115,6</i>
<i>moyenne</i>	<i>61,65 m</i>	<i>209,0</i>	<i>139,3</i>	<i>176,1</i>	<i>117,4</i>

Tableau 12 – Les courtines du segment III.

La longueur des courtines est plus grande et plus irrégulière que sur le segment I, probable conséquence d'une répartition empirique des tours entre les tours 18, implantée comme vu supra, et 24 après que l'implantation de la tour 24 et de la porte de Palmyre ont été fixées définitivement⁹⁴.

Le plan de la courtine 22-24 est conforme au profil courant au point de changement de maçonnerie gypse/brique crue (point A). Il peut être maintenu selon le plan type au-delà du changement de maçonnerie car on retrouve, au pied de la tour 24, l'amorce d'une courtine en bloc de gypse dont le retrait par rapport à l'angle de la tour est semblable à celui observé sur les autres tours (point B).

✓ *Remarques*

– J.-Cl. Bessac a noté qu'au point 8 situé « à 10,75 m au Sud de la tour 18, s'opère un changement d'appareil (dans le socle) : côté sud il est à boutisse, et côté nord à carreaux et boutisses alternés en orthostate. Comme l'a déjà signalé A. von Gerkan, ce changement, coïncide pratiquement avec la moitié de la longueur du rempart ouest, considéré de la tour 14 à la tour 24 ».

Il s'agit probablement là d'un point de répartition du chantier en deux parties égales, sans lien avec le tracé géométrique du rempart.

– De la même manière, la tour 23 élevée en brique crue pour masquer la jonction entre maçonnerie en gypse et maçonnerie de brique crue ne constitue pas un élément du projet initial du rempart.

– En prolongeant la ligne de parement extérieur des courtines depuis la tour 22 au-delà de la tour 18, on arrive exactement à la porte secondaire : s'agit-il d'une décision des auteurs du plan ou d'une coïncidence ? S'il s'agissait d'une décision des auteurs du plan, la ligne interviendrait très tôt dans le processus d'implantation de la porte de Palmyre. Or, la courtine issue de la tour 17 placée immédiatement au Sud de la porte secondaire progresse d'une longueur courante de courtine au-delà de la tour 17 sans suivre la direction qui la dirigerait vers la tour 18 et le segment III. Le hasard veut donc que la ligne issue du segment III aboutisse à la porte secondaire.

- Segment IV : la tour 24.

✓ *Présentation.*

La tour 24 est placée au changement de direction de la muraille, à l'angle du rempart formé par les courtines 22/24 au Sud et 24/01 au Nord, courtines élevées en brique crue (Fig. 58). Son orientation est celle de la bissectrice de l'angle formé par ces deux courtines. Ses dimensions sont celles des tours courantes, soit un carré de 10,60 m de côté en moyenne.

⁹⁴ Dans l'hypothèse relative à l'implantation de la porte de Palmyre qui vient d'être évoquée, on considère que la tour 24 est en place et que la répartition des tours, de l'implantation de la tour 18 en particulier, se fait dans sa



Fig. 58 – La tour 24 au milieu des courtines en brique crue (Cliché G. Thébault).

Il s'agit d'une tour-porte probablement placée là pour permettre le passage du transit venant de la steppe, en provenance d'Antioche, et se dirigeant vers le fleuve, en direction de Séleucie du Tigre. La construction de l'enceinte de la ville coupe en effet l'ancienne route, interdisant tout autre passage sur le plateau entre les ravins septentrional et méridional.

Dans un premier temps, le projet de tour prévoyait une porte placée dans l'axe de son mur occidental, face à la steppe (

Fig. 59). Ce projet a été abandonné en cours de chantier car « sa découpe n'est visible que partiellement dans le dessin de l'appareil du socle et elle disparaît avant que la construction n'ait atteint le niveau de son linteau »⁹⁵. Une poterne a finalement été réalisée dans le mur septentrional de la tour, contre la courtine, lors de la construction du rempart. J.-Cl. Bessac précise que des portes ont été ainsi positionnées sur la face nord des tours, mais qu'elles ont toutes été abandonnées lors de la construction des murs des tours à l'exception de celle de la tour 24. La campagne MFSED de 1994 a permis d'enlever le bouchage de la poterne qualifié de « romain » par les fouilleurs. Cette campagne a également permis d'achever des travaux entrepris en 1993 et de mettre en évidence deux éléments nouveaux liés à la construction de la tour, éléments qui éclairent l'évolution de l'implantation de la tour et du rempart.

Le dallage de la courtine avortée - Le premier élément est un « dallage » mis au jour dans la tour et dont l'orientation correspond à celle des murs de la tour. Les fouilleurs pensent qu'il s'agirait d'une « assise de la fondation d'un élément de muraille sur lequel a été ensuite placé la tour » (Fig. 59, point D). Ce qui conduit à cette observation réside, à mon avis, dans le fait que la largeur du dallage qui sert d'assise de réglage à la courtine est de 3,50 m, soit 10 pEM de 35 cm, alors que l'épaisseur du mur de la

direction.

⁹⁵ J.-Cl. Bessac, Thèse, 9.3.3. L'abandon de la construction des poternes dans le rempart ouest

tour n'est que de 2,10 m, soit 6 pEM. On retrouve le même type de « dallage » sur une largeur identique⁹⁶ dans le passage de la porte secondaire. On pourrait donc avoir affaire au projet d'une porte plus importante, projet finalement abandonné au profit d'une tour avec poterne.

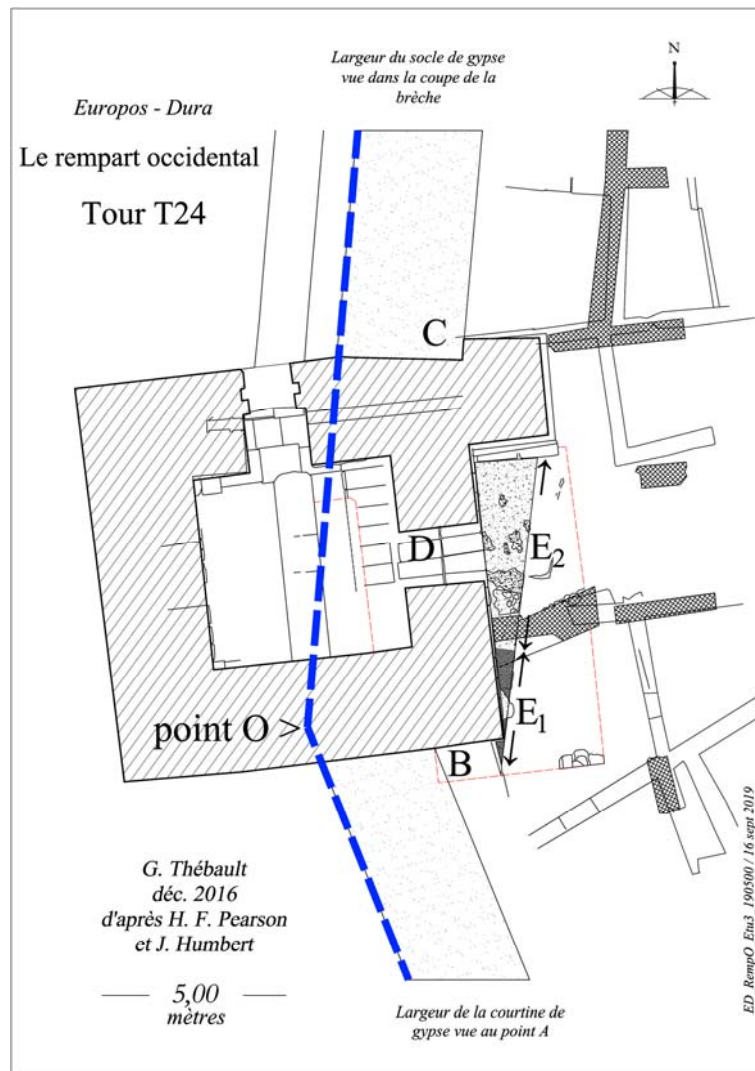


Fig. 59 – Plans de la tour 14.

La courtine abandonnée - Le second élément mis au jour lors de la campagne est décrit de la manière suivante : cette « courtine avortée prenait elle-même la place d'une autre, prévue avec une orientation plus marquée vers l'Est, dont subsistent encore quelques blocs dans l'angle de la tour et sa courtine sud et dont la trace au sol peut être suivie sur plusieurs mètres grâce à la présence conservée du mortier qui la maçonnerait sur la dalle calcaire. »

Le relevé de fouille (Fig. 59) montre en E₁ les blocs de gypse de la première assise abandonnée et,

⁹⁶ Soit 3,50 m la largeur courante de la courtine en blocs de gypse.

en E2, les traces de mortier collé à la dalle calcaire. Si l'on se réfère au relevé de fouille, on constate que l'orientation de cet élément est parallèle au segment de courtine T24/T1.

La campagne de 1995 permet d'être encore plus précis, l'élargissement du chantier vers le Nord ayant permis d'établir « qu'aucune trace de maçonnerie ni même de mortier n'a été repérée au-delà du contrefort ».

Au point B, la présence du socle de gypse a déjà été signalée (Fig. 57). Le plan montre que la largeur de la liaison prévue avec une courtine de gypse a été levée avec précision au sommet. De la même manière, la « réservation » prévue pour la courtine devant aller vers la tour 1 est dessinée en biseau par rapport au contrefort d'angle (point C). Le contrefort a la même largeur que le mur septentrional de la tour dans lequel est placée la poterne. La courtine T22-T24 se présente en retrait de l'angle sud-est de la tour comme sur les tours courantes, alors qu'au Nord, le lien est placé directement à l'angle protégé par le contrefort.

La ligne de parement extérieur des courtines projetées en blocs de gypse change de direction au point O situé dans l'emprise du mur méridional de la tour.

Tous ces détails sont pris en compte dans l'analyse géométrique qui suit.

L'étude géométrique de la composition des segments III, IV et V autour de la tour 24 a pour objectif de comprendre pourquoi et comment les Macédoniens ont finalement implanté la tour 24 comme on l'a découverte si, comme on l'a envisagé en étudiant le segment I du rempart, il était initialement prévu de la placer sur la ligne droite tracée entre le tour 14 et la tour 1. Les conclusions de l'étude géométrique du segment I, direction et longueur du module [tour + courtine] et celles du segment II, lien avec la porte de Palmyre et longueur des courtines définie de manière empirique, s'ajoutent aux éléments mis au jour lors des fouilles de la tour 24 pour émettre plusieurs hypothèses.

Avant d'entreprendre cette étude géométrique, il convient de décrire le segment V et, avant cela encore, de traduire en plan les hypothèses formulées par les fouilleurs en conclusion des sondages de la MFSED.

Hypothèse 1 - Si on place des tours sur les courtines du segment III depuis la porte de Palmyre et du segment V depuis la tour 1 au rythme de celles du segment I, on obtient une tour de part et d'autre de l'angle du rempart, soit les tours 24 Nord et 24 Sud (Fig. 60, à gauche). Le dallage évoqué par les fouilleurs supporte alors le passage d'une porte placée dans l'axe du petit élément de courtine protégé par les deux tours.

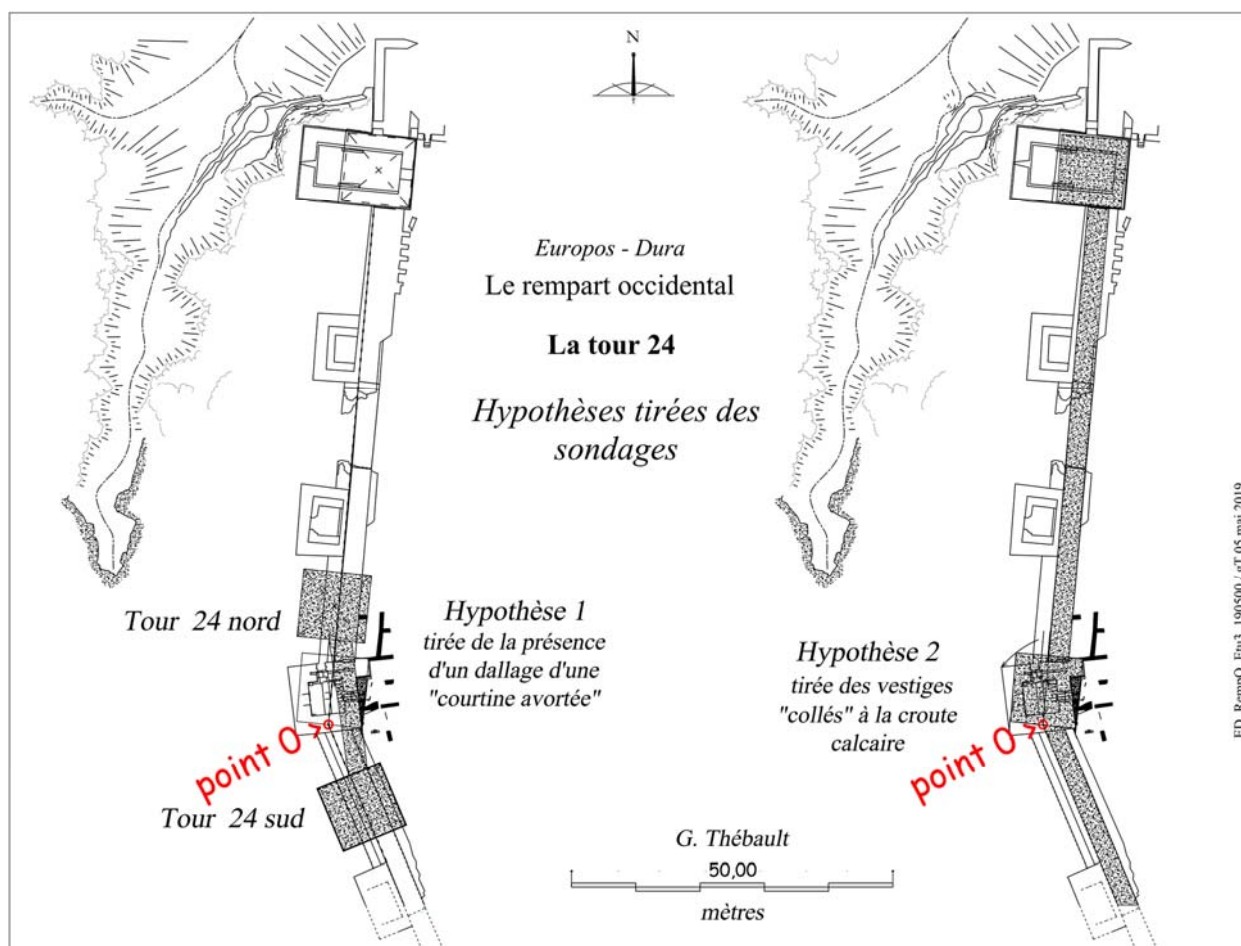


Fig. 60 – Hypothèses tirées des éléments issus des sondages.

Mais la présence de la *courtine abandonnée* sous le dallage suggère une autre hypothèse.

Hypothèse 2 - La direction des vestiges retrouvés « collés » à la dalle calcaire, sous le dallage, est parallèle à la direction du segment de courtine V, entre la tour 24 et la tour 1. En première analyse on dessine une tour semblable à la tour 24 mais parallèle à la courtine V (Fig. 60 à droite). Après avoir entrepris sa construction, les Macédoniens auraient jugé que le point O où la ligne directrice des courtines change de direction était trop vulnérable et auraient décidé de faire pivoter la tour afin de faire en sorte que les angles formés par la tour et les courtines soient équilibrés au Nord et au Sud de la tour.

Le point O étant étroitement lié à la direction et à la position du segment de courtine V projeté, initialement en blocs de gypse, il convient maintenant de décrire ce segment V avant de reprendre l'étude géométrique de l'ensemble.

- Segment V - De la tour T24 à la tour T1

La longueur du segment V atteint 82,50 m, tour 1 comprise (Fig. 61).



Fig. 2. — Vue générale de la brèche du nord-ouest (vue de l'est).

Fig. 61 – Le segment V (Leriche 1986, Fig. 2, page 64)

✓ *La courtine*

Sa courtine longue de 71,15 m prend naissance contre la tour 24 et s'achève contre la tour 1. Elle est *construite en brique crue sur toute sa longueur*. Le noyau central du rempart est bâti sur le socle de blocs de gypse du projet initial des Macédoniens, comme cela est observable de part et d'autre de la brèche ouverte dans la courtine pour permettre le passage des véhicules. Le socle est également visible en plusieurs endroits. Des besaces laissées en attente sont bien visibles sur les murs des tours 1 et 24 et confirment la position exacte de la courtine projetée. ;

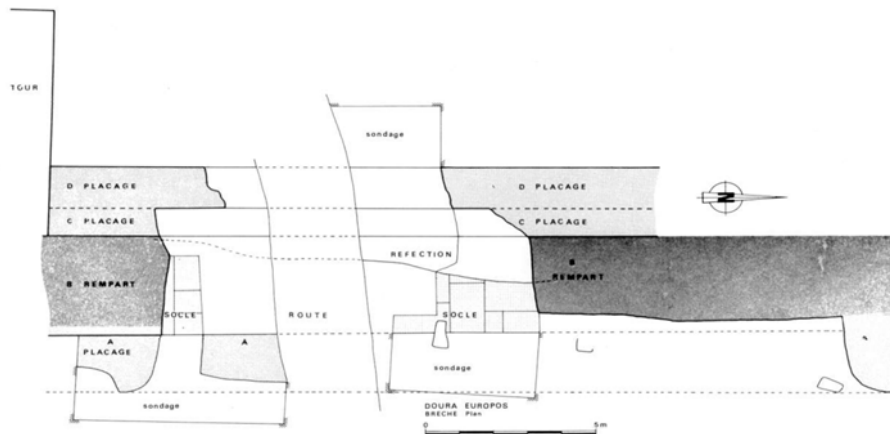


Fig. 11. — Plan des différentes maçonneries du rempart de brique crue dans le secteur de la brèche (relevé 1984).

Fig. 62 – Détail de la composition de la courtine du segment V, présence du socle de Gypse.

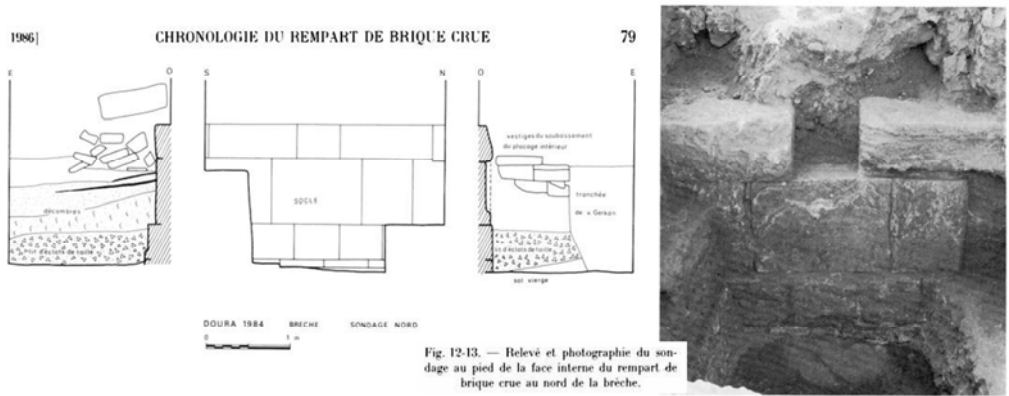


Fig. 12-13. — Relevé et photographie du sondage au pied de la face interne du rempart de brique crue au nord de la brèche.

Fig. 63 – Le socle de gypse sous la courtine de brique crue (Au Nord de la brèche).

Deux tours de brique crue ont été élevées contre le parement extérieur de la courtine et la divisent en trois éléments sensiblement égaux.

La tour 1 - Présentation

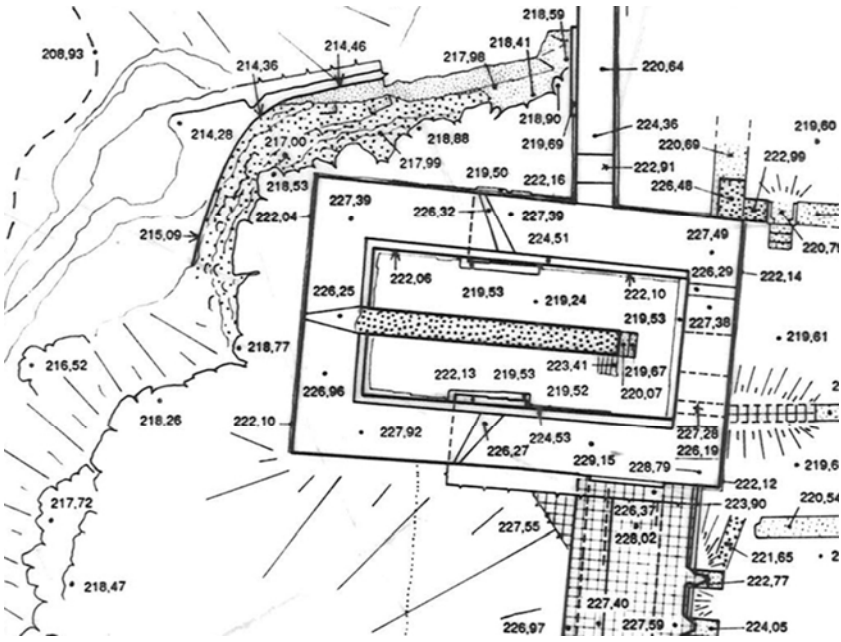


Fig. 64 – Plan de la tour 1 (J. Humbert).

La tour constitue l'extrémité du rempart occidental construit sur la dalle du plateau calcaire. Son plan est un rectangle de 11,20 m (38 pA⁹⁷) par 17,85 m (60 pA). La courtine de brique crue s'accroche à son mur méridional grâce à des besaces laissées en attente pour accueillir une courtine de gypse à 2,30 m en

⁹⁷pA pour pied attique-solonien.

retrait de l'angle de la tour, comme pour les tours courantes.

La tour présente les traces d'un premier plan carré à peine plus grand que celui des tours courantes, soit un côté de 11,30 m pour 10,60 m en moyenne.

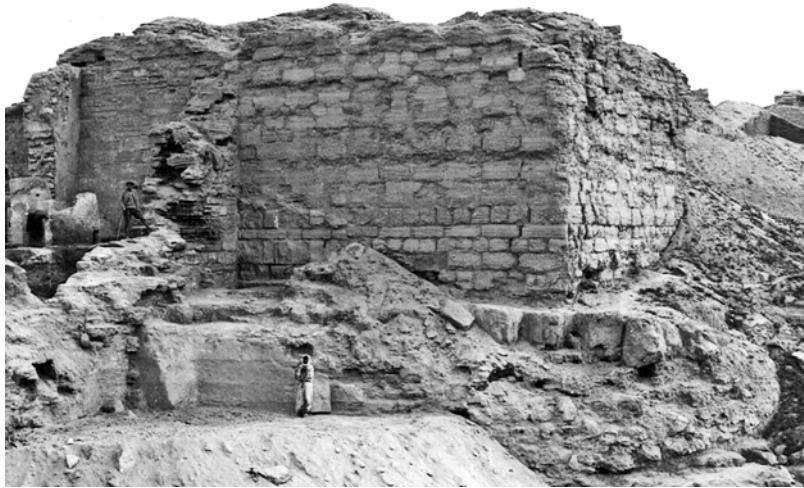


Fig. 65 – La tour 1 : traces du premier plan et renforcement du massif de gypse naturel.

La tour s'avance à cet endroit très près du bord du ravin. Des travaux de confortation du massif de gypse par adjonction d'un placage de djousse ont assuré la stabilité de la dalle supportant son angle nord-ouest. Le personnage habillé de blanc sur la Fig. 65 est adossé à cet ouvrage attribué aux Romains du fait de l'emploi de djousse.

La courtine formant l'angle nord-ouest du site prend naissance à 7,40 m en retrait de l'angle nord-est de la tour.

Etude géométrique des segments III, IV et V.

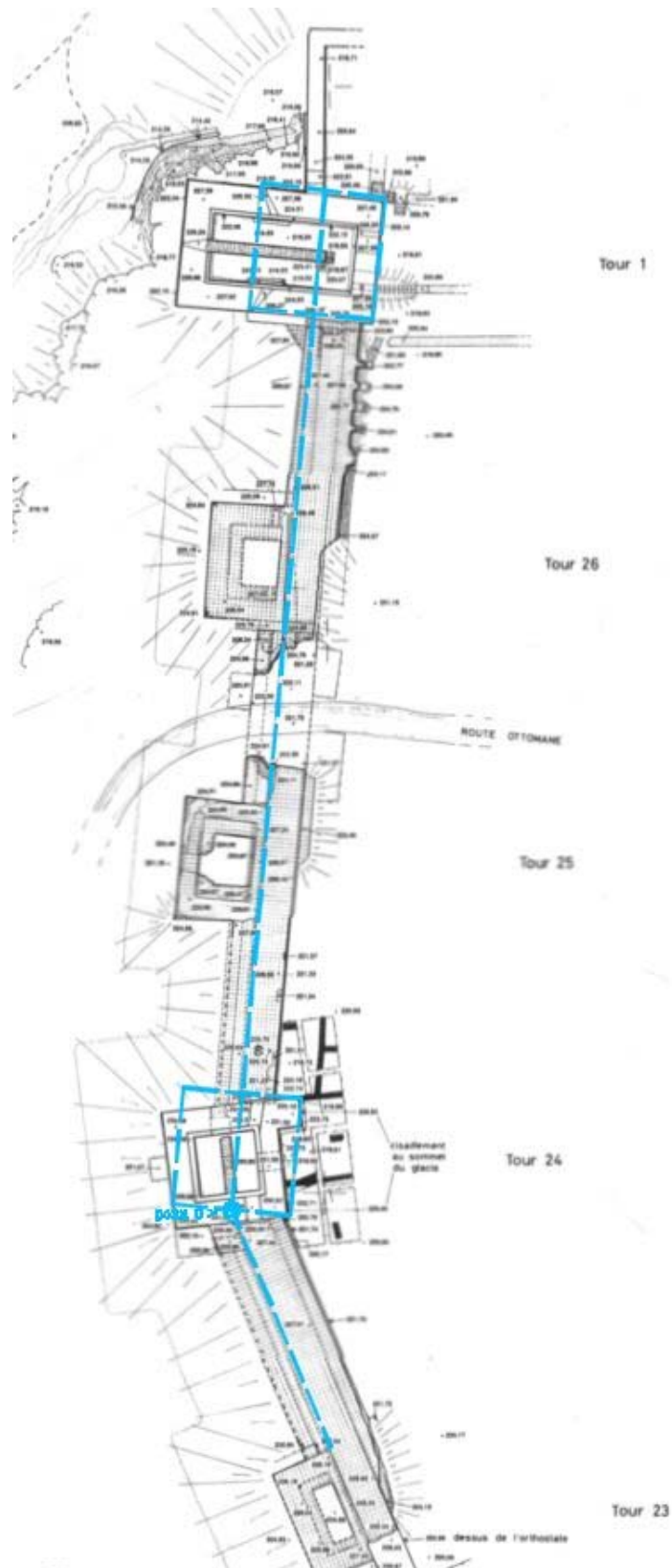


Fig. 66 – Plan de l'angle du rempart occidental, soit des segments III (partiel), IV et V.

Lors de l'étude du segment IV-tour 24, on a noté que la ligne du parement extérieur du rempart changeait de direction au point O situé dans l'emprise du mur méridionale de la tour 14 (point rappelé sur la Fig. 66). Après son changement de direction, cette ligne file vers le Nord en suivant la ligne médiane de la tour 24 désorientée pour s'accorder aux vestiges de la courtine abandonnée « collée » à la dalle calcaire. La ligne rejoint la tour 1 et dessine également la ligne médiane du premier plan carré de la tour 1 également abandonné.

On se trouve probablement là devant l'une des toutes premières esquisses du plan de l'enceinte, où les tours sont déjà prévues pour chevaucher la ligne du parement extérieur de la courtine. Mais on a constaté précédemment, dans l'Hypothèse 1, qu'en plaçant des tours sur cette ligne maîtresse selon le rythme du premier segment, on trouvait une tour de part et d'autre de l'angle du rempart, mais non à l'emplacement de la tour 24. Ce constat invite à rechercher un projet plus ancien encore, qui conduirait à la courtine abandonnée et au plan d'implantation de la tour désorientée.

En plaçant des tours sur le prolongement vers le Nord de la ligne de courtine extérieur du segment I, tout en respectant l'espace nécessaire à l'implantation d'une porte au gabarit semblable à celui des portes d'Apamée-Zeugma, on obtient une tour située à l'Est de la tour 24 (Fig. 67 en rouge). L'angle Sud-Est de cette tour, point M, se trouve à 29,5 ou 30 m de l'angle correspondant de la tour 24, point N, sur une ligne MN qui semble parfaitement alignée sur les points cardinaux. Cette longueur équivaut à 300 pieds attiques-soloniens, valeur ronde qui n'est vraisemblablement pas fortuite.

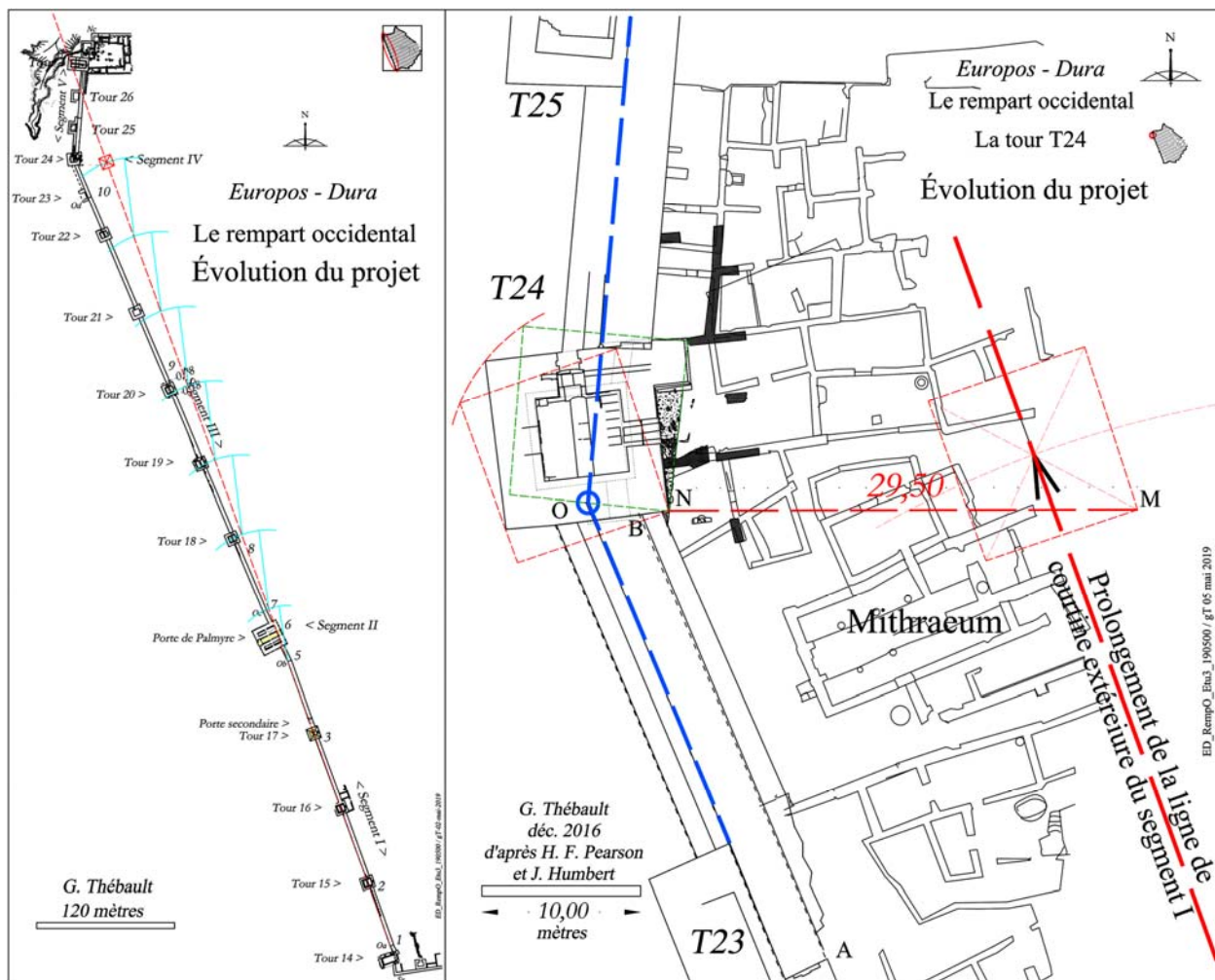


Fig. 67 – Évolution du plan d’implantation de la tour 24.

Tout se passe donc comme si la tour 24 avait d’abord été prévue sur la ligne du segment I prolongée considérée comme une des toutes premières lignes esquissée, soit le projet 1, puis déplacée d’Est en Ouest de 300 pieds (peut-être suivant une grille d’arpentage orientée sur les points cardinaux) pour la rapprocher de la bordure du ravin naissant et priver d’éventuels assaillants d’une petite plateforme au pied du rempart, soit le projet 2 en rouge.

Le projet de tour aurait ensuite pivoté pour se placer parallèlement au segment V, ce qui place le point O de changement de direction de la courtine en bonne position sur le parement du mur septentrional du projet de tour, soit le projet 3 en vert ayant connu un début de réalisation avec la courtine abandonnée collée au rocher. Le projet de tour aurait finalement été orienté selon la bissectrice de l’angle des courtines, soit le projet 4 réalisé. Ce projet comportant une ouverture vers la steppe a été abandonné en cours de chantier au profit du plan 5 comportant une poterne dans son mur septentrional.

La rotation du plan du projet 3 dans le sens antihoraire autour de l’angle Sud-Est de la tour, au point N, entraîne la disparition du saillant de la tour par rapport à la courtine et vers l’intérieur de l’enceinte dans son angle Nord-Est. Il est donc possible que le contrefort réalisé à cet endroit ait eu pour but de

compenser cette disparition et de jouer le rôle de *raidisseur* de la maçonnerie du rempart contre un basculement latéral, rôle joué habituellement par le saillant intérieur des tours⁹⁸. Le contrefort est, en effet, implanté sur l'emprise du projet de tour n 3 en vert sur la Fig. 67.

La question de l'orientation et de l'implantation de la tour 24 n'est pas définitivement tranchée car le fait de rapprocher la tour 24 de l'amorce du ravin n'est peut-être pas la seule cause de son déplacement. L'étude géométrique du plan du lotissement révèle en effet de nouveaux éléments.

Le rempart septentrional

Mise au point.

La manière dont les murailles placées en bordure du plateau ont été fondées sur les bancs de gypse a été présentée supra lors de l'étude des fortifications de la citadelle. Il s'agit d'une caractéristique commune à tous les ouvrages qui vont être décrits infra. Jusqu'à présent, il était simple et courant de considérer que le tracé de ces murailles « suivait » ou « s'adaptait » aux bords des ravins. Cette présentation n'est pas fautive, mais l'étude géométrique fine montre qu'elle est incomplète. Si ce tracé tient bien compte de la topographie des ravins, ses créateurs ne l'ont pas improvisé sur le terrain mais l'ont finalement « rattaché » à une trame d'arpentage permettant de repérer avec précision et en permanence les points clés de son parcours. Cette hypothèse peut surprendre. Pour se convaincre de l'existence potentielle d'un tel dispositif, prenons le cas déjà présenté supra de la grande courtine de la citadelle. Son gisement moyen de 140,97 grades ou 126,88 degrés décimaux n'évoque aucun dispositif particulier alors qu'il s'agit d'une direction rattachée à une grille orthonormée et cardinale selon une diagonale formant l'hypoténuse d'un triangle [3/4/5].

Le dispositif recherché n'apparaît donc pas au premier regard et c'est en rassemblant un grand nombre d'observations collectées tout au long du parcours de la muraille que ce dessinent les liens existant entre son plan des murailles et cette trame. Ces observations sont signalées au fur et à mesure qu'avance la description des remparts.

Le rempart septentrional prend naissance à la tour 1 du rempart occidental et forme l'angle nord-ouest complexe de l'enceinte. Il englobe la tour 2 dite « des Archers romains » et s'achève avec la tour 5 placée à la pointe extrême nord du site et de l'enceinte. La tour 5 fait le lien avec le rempart de l'Euphrate (Fig. 68).

⁹⁸ Cette hypothèse peut alors également s'appliquer au contrefort de l'angle de la tour T14.



Fig. 68 – La muraille septentrionale vue d’avion depuis le Nord.

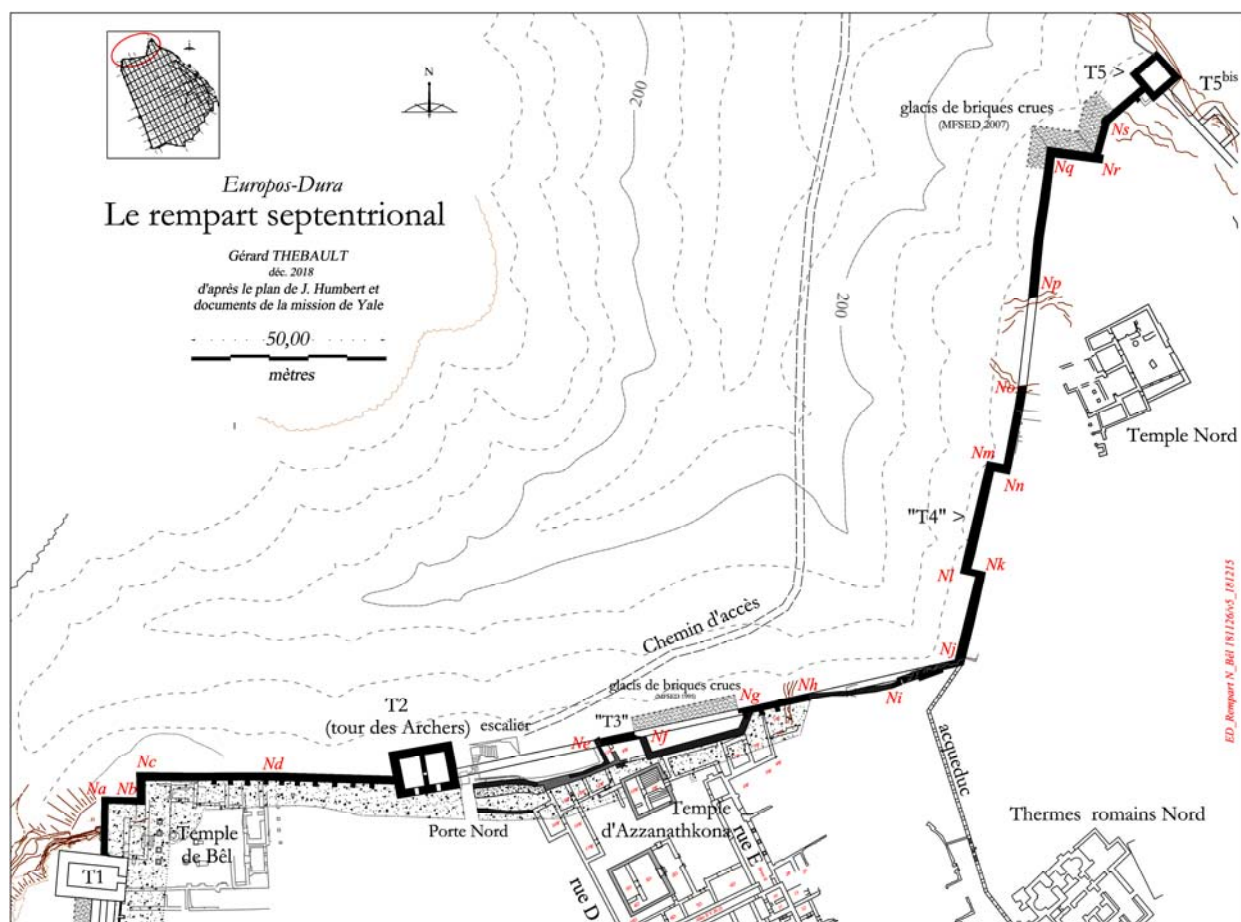


Fig. 69 – Plan du rempart septentrional. (G. Thébault d’après J. Humbert MFSED)

La distance qui sépare les tours 1 et 5 est de 332 m à vol d'oiseau alors que la longueur développée de la façade extérieure de la muraille atteint 447 m. De nombreux cônes de déblais produits par la mission de Yale masquent le pied extérieur de la muraille déjà encombrée par les déchets provenant de la décomposition des blocs de gypse. Malgré cela, en 1995 à l'Est de la tour 2 et en 2007 près de la tour 5, la MFSED a découvert et confirmé la présence d'un glacis de briques crues protégeant le pied de la face externe des courtines, ouvrage de même nature que celui protégeant la muraille occidentale.

F. Cumont a dressé un plan du rempart nord sur lequel il détaille la longueur de certains segments observés (

Fig. 70). La numérotation de F. Cumont n'a pas été retenue par la mission de Yale : la tour N°3 de F. Cumont est devenue la tour 1, et sa tour N°4 est la tour 2. Le plan présente également l'amorce du rempart de l'Euphrate étudié infra.

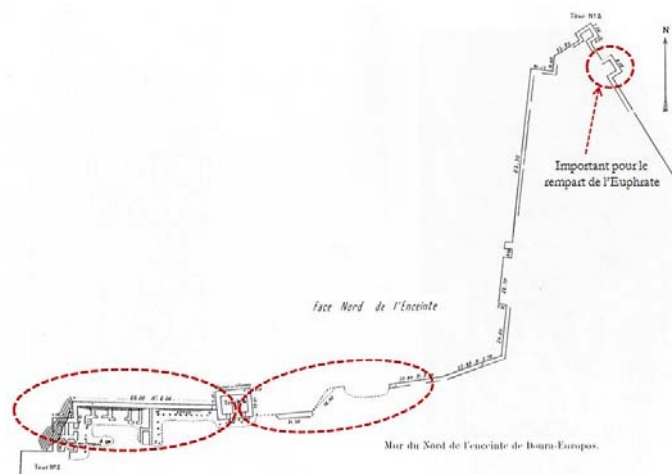


Fig. 70 – Le plan du rempart septentrional par F. Cumont.

La muraille septentrionale a été élevée en blocs de gypse standardisés. Elle est implantée, comme on l'a vu supra, légèrement en avant et en contrebas de la dalle calcaire du plateau. Plusieurs segments ont disparu, certains ont été consolidés avant l'abandon de la ville, probablement par les Romains qui ont installé leur camp contre le rempart nord de la ville. Des vestiges du rempart macédoniens sont visibles en plusieurs endroits permettant de retrouver le tracé de la muraille.

Depuis les missions de J.-Cl. Bessac qui a décrit les maçonneries dans le détail⁹⁹, nous avons dressé le plan détaillé du rempart et procédé à des opérations de nettoyages. Celle entreprise au Sud de la tour 5 en 2007 a permis de confirmer la présence du glacis de briques crues découvert en 1995. Le talus dressé par les Romains contre l'intérieur de la muraille pour la consolider a bien été noté par la mission de Yale.

⁹⁹ J.-C. Bessac, *Techniques de construction des remparts en pierre de taille d'Europos-Doura* à paraître

Venant du Sud, il occupe l'angle nord-ouest de l'enceinte et se prolonge vers l'Ouest sur 180 m au minimum (

Fig. 69). Il couvrait totalement l'emprise du temple de Bêl implanté dans l'angle de l'enceinte¹⁰⁰.

Alors que les plans de la courtine émanant de la tour 2 et se dirigeant vers l'Est présentent un état difficilement compréhensible sans les légendes qui les accompagnent, le tracé du rempart des Macédoniens est rétabli sans ambiguïté pour le besoin de l'étude grâce aux documents établis à l'issue des travaux de la MFSED.

Les segments Nc/d et Nd/tour2 présentent des raidisseurs destinés à renforcer la stabilité de la courtine. Ce sont des éléments maçonnés¹⁰¹ perpendiculaires à la courtine et ancrés dans la dalle calcaire. Pour certains auteurs, ces massifs étaient destinés à supporter un chemin de ronde.

Présentation des vestiges

Courtine T1-T2 : du plateau calcaire aux bancs de gypse

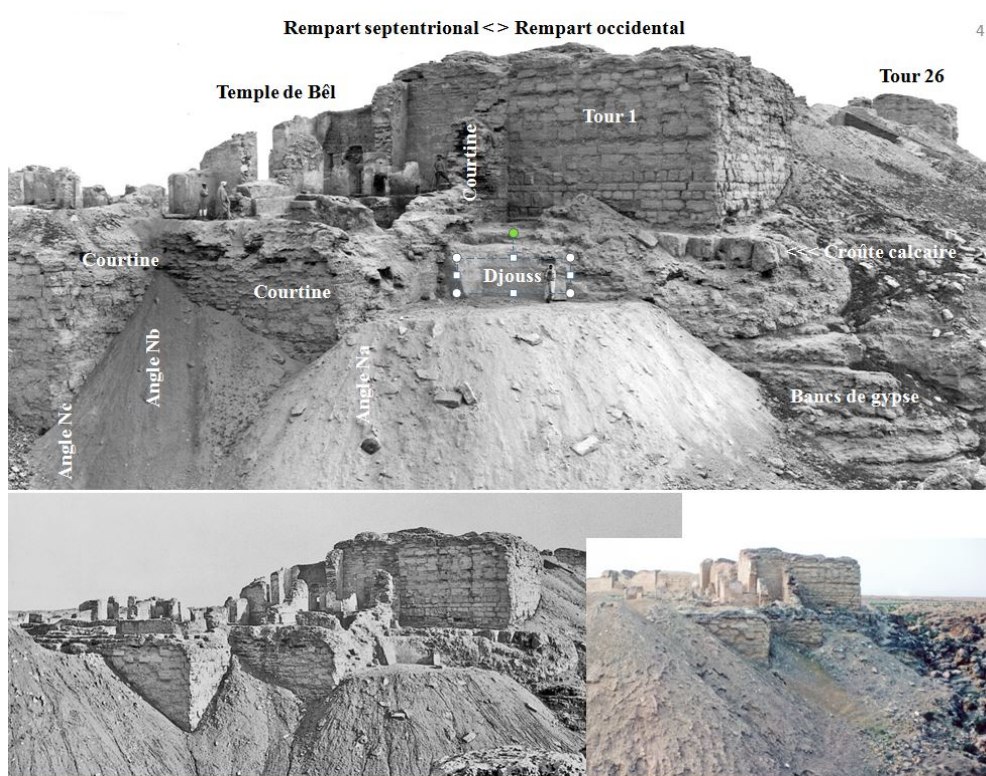


Fig. 71 – détails des angles du rempart. (YUAG et MFSED).

¹⁰⁰ On peut alors penser que les Romains ont créé un nouveau sanctuaire pour le remplacer le temps du siège par les Sassanides.

¹⁰¹ J.-C. Bessac, à paraître

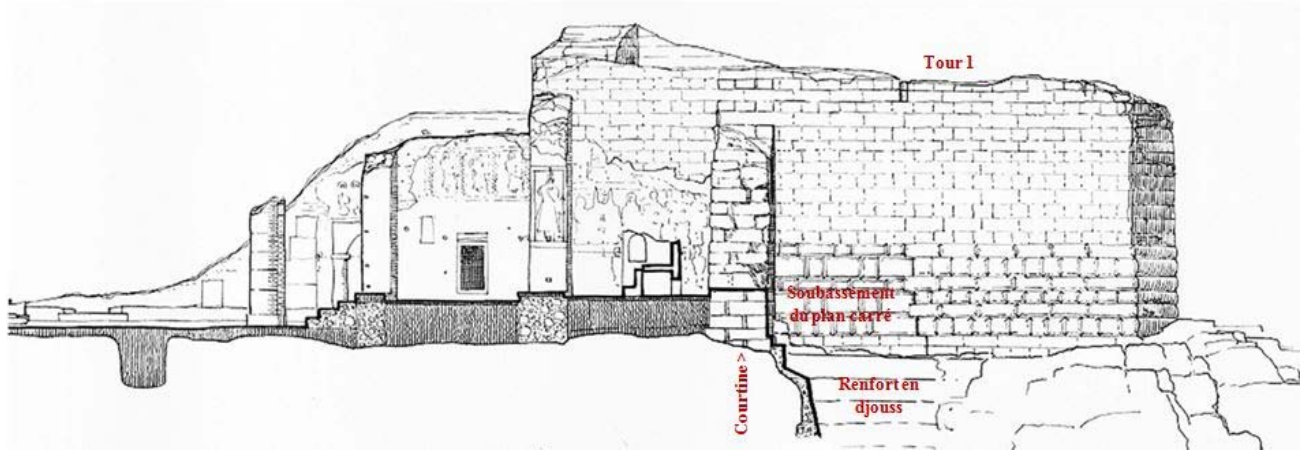


Fig. 72 – Études relatives à l’angle NO du site. (D’après collection YUAG)

L’angle Nord-Ouest

L’angle Nord-Ouest de l’enceinte, première partie du rempart septentrional à l’Ouest, enveloppe le temple de Bêl, reconstruit puis étendu à l’époque romaine avant d’être comblé par le remblai intérieur. Le temple a fait l’objet de nombreuses observations, descriptions et reconstitutions, l’angle de la courtine beaucoup moins, mais les documents représentant le premier permettent d’étudier le second.

Comme au Sud-Ouest de la ville, l’enceinte n’est pas ici dotée d’une tour d’angle. La tour 1, extrémité septentrionale du rempart occidental, a été édifiée sur la croute calcaire, comme l’ensemble du rempart occidental, mais en retrait de la bordure du plateau instables afin d’assurer à la tour une bonne stabilité dans le temps (Fig. 71 et Fig. 72).

L’enceinte ne change pas de direction selon un angle franc mais par la succession de deux angles droits. Le premier élément de courtine, de direction Sud-Nord prend naissance contre la tour 1, sur la dalle calcaire, descend sur les bancs de gypse sous-jacents et rejoint la tour 2 après trois changements de direction vifs à angle droit.

		<i>pA</i>	
<i>éléme</i>	<i>mètres</i>	0,295	0,4425
<i>l/a ext</i>	14,77	50	33
<i>l/a int</i>	13,26	45	30
<i>a/b ext</i>	9,06	31	20
<i>a/b int</i>	9,52	32	22
<i>b/c ext</i>	6,50	22	15
<i>b/c int</i>	6,18	21	14
<i>c/d ext</i>	34,56	117	78
<i>d/2 ext</i>	31,38	106	71
<i>c/d/2 ext</i>	65,94	224	149
<i>c/2 int</i>	64,15	217	145
<i>t2 W</i>	12,05	41	27
<i>t2 N</i>	16,30	55	37
<i>t2/j ext</i>	131,13	445	296
<i>t2/j int</i>	133,03	451	301
<i>t2/j moyenne</i>	132,08	448	298
<i>j/k int</i>	24,55	83	55
<i>j/k ext</i>	22,44	76	51
<i>j/k moyenne</i>	23,50	80	53
<i>k/l 3,85</i>	3,85	13	9
<i>k/l 4,03</i>	4,03	14	9
<i>k/l moyenne</i>	3,94	13	9
<i>l/m int</i>	25,76	87	58
<i>l/m ext</i>	29,48	100	67
<i>l/m moyenne</i>	27,62	94	62
<i>i/j ext</i>	25,14	85	57
<i>m/q est</i>	82,72	280	187
<i>m/q int</i>	82,69	280	187
<i>q/r</i>	12,05	41	27
<i>r/s axe</i>	11,30	38	26
<i>s/2 axe</i>	12,20	41	28
<i>tour 5 NS</i>	9,20	31	21
<i>tour 5 EW</i>	9,21	31	21
<i>tour 5 NS</i>	5,43	18	12
<i>tour 5 EW</i>	4,79	16	11

Tableau 13 – Mesures sur parement des éléments rectilignes du rempart septentrional.

Note de l'arpenteur - Chaque segment de cette partie est orienté sur les points cardinaux et présente une longueur dont la valeur est un multiple rond du pied attique solonien de 29,5 cm (voir Tableau 13). L'orientation de cet ensemble est indépendante de celle du rempart et de celle du lotissement. Elle permet d'envisager que cette partie de l'enceinte a été réalisée en amont du chantier, avant que le plan du lotissement et de l'enceinte ne soit définitivement établis et indépendamment d'eux. L'orientation sur les points cardinaux renvoie à l'hypothèse d'un canevas d'arpentage abordée infra.

Des travaux préliminaires destinés à trouver le bon sol pour fonder la courtine ont vraisemblablement

été entrepris très tôt par les Macédoniens, comme on procède aujourd'hui à des sondages de reconnaissance de sol en début de projet. Les résultats de ces travaux ont peut-être permis de modifier le plan de la tour 1 en l'allongeant vers l'Ouest, la dalle calcaire étant de bonne qualité à cet endroit. Les photos montrent toutefois qu'au pied du premier segment, la paroi formée par les coupes taillées dans les strates du massif de gypse a été consolidée grâce à un placage de djousse, dessiné en coupe par H. Pearson (Fig. 72) et dessiné au plan par J. Humbert. La deuxième cause possible de la modification du plan de la tour pourrait donc être de nature poliorcétique, le besoin d'avancer l'emprise de la tour pour échapper au masque que forment les tours 25 à 27.

La maçonnerie de ce premier segment est solidaire de la tour 1. Elle est visible dans le détail sur les photos de YUAG et sur les élévations dues à H. Pearson (

Fig. 70 et Fig. 71). Dans une même assise, les blocs sont placés en boutisse sur un parement et en carreau sur l'autre. La largeur de la courtine est donc égale à une largeur de blocs et une longueur soit, calculé avec la coudée d'Égypte : $52,5 \text{ cm} + 2 \times 52,5 = 3 \text{ coudées d'Égypte} = 1,58 \text{ m}$. Les relevés donnent des largeurs d'au moins 1,60 m, soit 6 pAS.

À l'approche de la tour 2 la maçonnerie de la courtine est très dégradée.

- La tour 2, la poterne et l'escalier

Le plan de la tour n°2 est un rectangle de 16,30 m par 12,05 m selon le relevé de la mission de Yale¹⁰². Ce plan a été maintes fois dessiné. Les relevés de la MFSED (Fig. 73) s'approchent d'avantage d'un rectangle de 16,35 m par 12,25 m, soit un rectangle type [3/4/5] où la longueur serait de 56 pAS de 29,2 cm (4×14 pAS) et la largeur de 42 pAS (3×14pA).

La tour se trouve entre la première partie de la courtine orientée sur les points cardinaux et la deuxième, courtine 2/j très mal conservée qui file vers l'Est. La tour et la courtine 2/j ont la même orientation. Le pied des murs extérieurs de la tour n'a pas été dégagé pour l'étude de ses fondations. À l'Est de la tour et en partie contre son mur oriental, plusieurs éléments ont été observés. En contrebas et détachés du bâtiment, on a repéré deux volées d'un escalier (Fig. 73 et Fig. 74).

¹⁰² Prel. Rep. 7 & 8 (1933-34 et 1934-35), Fig. 14, p. 33

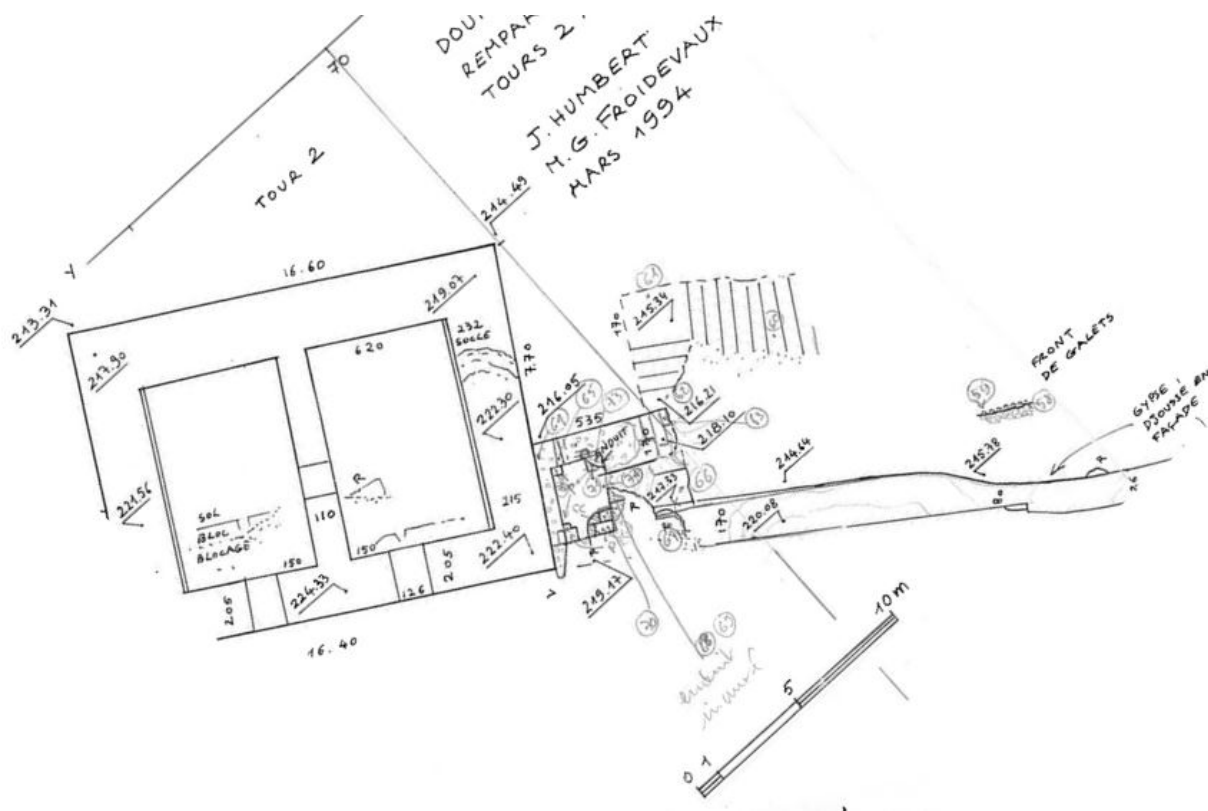


Fig. 73 – Plan minute autour de la tour 2. (J. Humbert, MFSED)



Fig. 74 – Le rempart à l'Est de la tour2 (MFSED).

Contre le mur oriental de la tour, près de son angle Sud-Est, un ensemble de murs bas ou arasés a été identifié et interprété comme étant les vestiges d'une poterne donnant accès à un escalier. (fig. 1, 2 et 3).

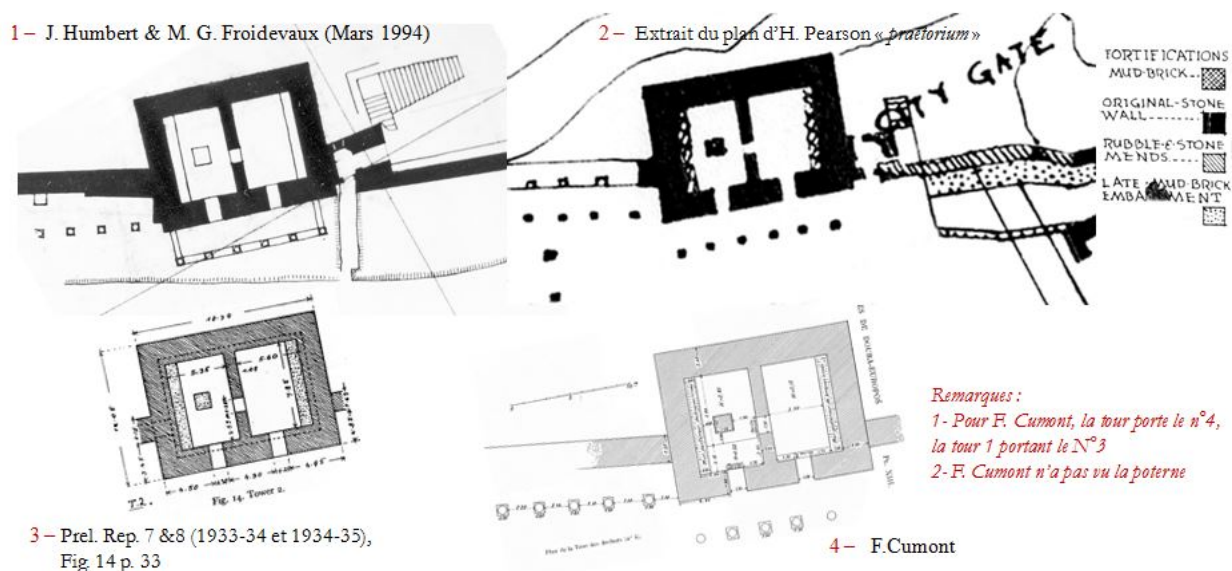


Fig. 75 – La tour 2, la poterne et l’escalier.

Cet ensemble n’avait pas été vu par les missions de Yale 7 et 8 (Fig. 75, plans 1, 2 et 3) ni par F. Cumont (plan 4). La minute du plan de J. Humbert (Fig. 73) porte les altitudes et montre, sans équivoque du fait des dénivelées, qu’il n’existe pas de lien fonctionnel apparent entre les volées d’escalier et l’ensemble de la poterne qui semble être postérieur et les recouvrir partiellement. Les photos disponibles ne permettent pas plus de concevoir une restitution irréprochable de l’ensemble (Fig. 74). Les Romains ont laissé un passage d’accès à la poterne lors de l’élévation du remblai renforçant la courtine par l’intérieur visible sur le plan 1 de la Fig. 75.

La poterne et l’escalier sont pris dans les reconstructions de la courtine qui ont suivi l’effondrement de plusieurs segments. Grâce aux travaux de la MFSED on sait que le mur septentrional de la pseudo-tour 3 n’est qu’un vestige de la courtine des Macédoniens. Le tracé initial est donc rétabli avec certitude pour les besoins de l’étude géométrique.

– La courtine 2-5

La courtine comporte trois segments aux caractéristiques différentes.

- Le premier ensemble émane de la tour 2 et de la poterne. Il a fait l’objet de transformations lourdes rendues nécessaires par des effondrements. Il prend fin au point Nj (Fig. 69) situé à 133 m de la tour 2, soit à 450 pA, où le rempart change de direction¹⁰³.

¹⁰³ Le point Nj est également le point de départ d’une série de piles qui supportaient une canalisation alimentant les bains romains Nord. En amont, la canalisation devait cheminer sur la courtine jusqu’à la tour 5 et au-delà, peut-être vers la pseudo-tour 5bis vue par F. Cumont où une machine, pompe à chapelet par exemple, permettait de relever l’eau de l’Euphrate jusqu’au niveau du plateau.

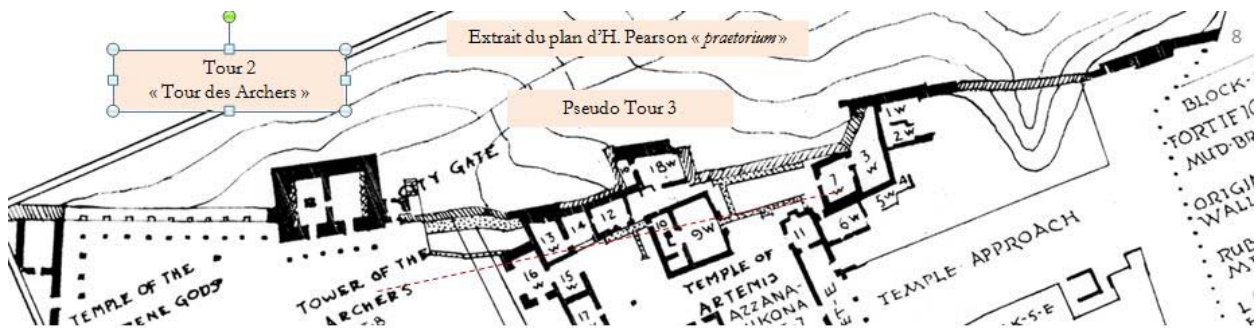


Fig. 76 – Courtine 2-5 (YUAG).

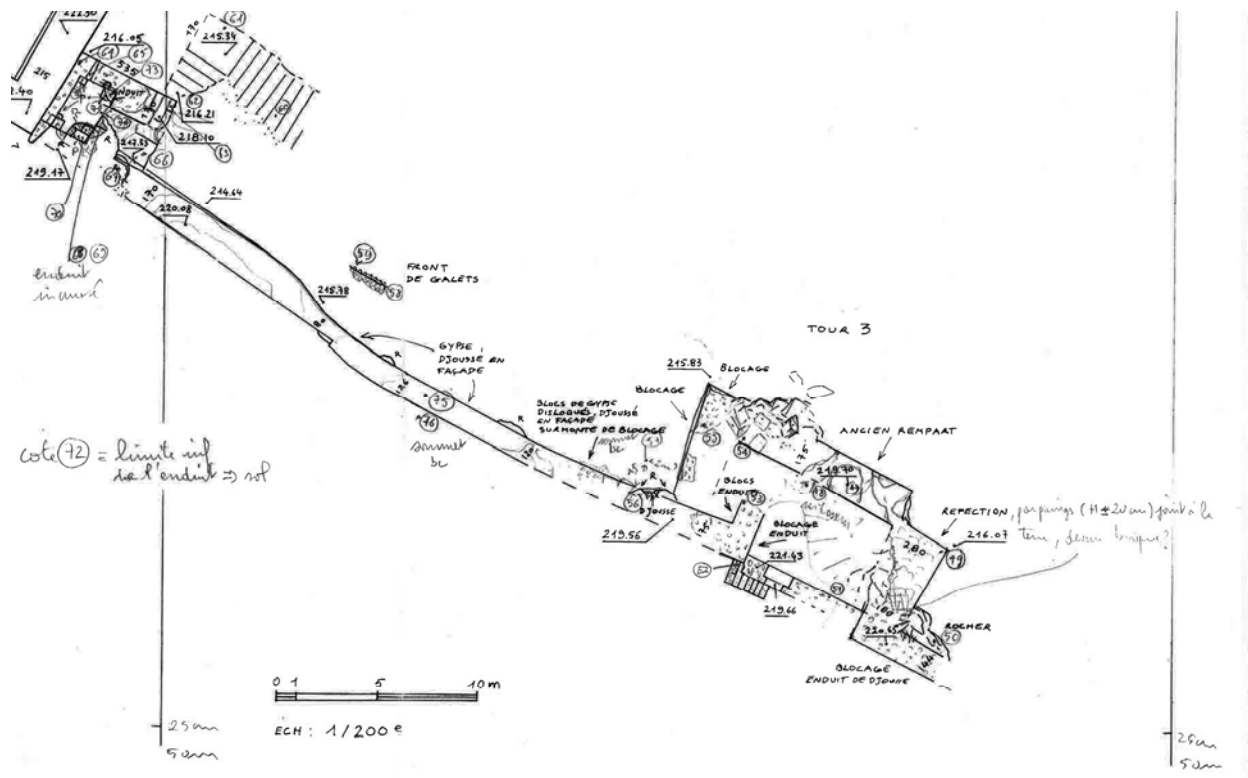


Fig. 77 – Courtine T2-Est : minute du plan J. Humbert (MFSED).

– Le deuxième ensemble se redresse vers le Nord jusqu’au point Nq. Il est également d’une longueur de 133 m (450 pAS). Avant cela, à 23,50 m (80 pAS) de l’angle Nj, le tracé de la courtine présente une avancée vers l’extérieur de 29,50 m de long (100 pAS) destinée à rigidifier le mur sur ce long parcours (N k,l,m,n de la Fig. 69) . Cet élément avancé a été nommé « tour 4 » par la mission de Yale.

Note de l’arpenteur. - Le point Nj où la courtine change de direction est un des points clés du plan de la ville et de son enceinte. C’est en effet le point où le ravin et son rempart forment un coin entrant sur le plateau et sont les plus proches du centre du lotissement. Ce point détermine ainsi la longueur médiane minimale à prendre en compte dans le projet.

– Le troisième ensemble marque deux angles droits opposés successif, puis un angle ouvert pour rejoindre la tour 5. La longueur des segments peut être exprimée en pieds attiques : $Nq-r = 12,05$ m ou 40 pAS ; $Nrs = 10,00$ m ou 34 pAS, etc.

– La tour 5

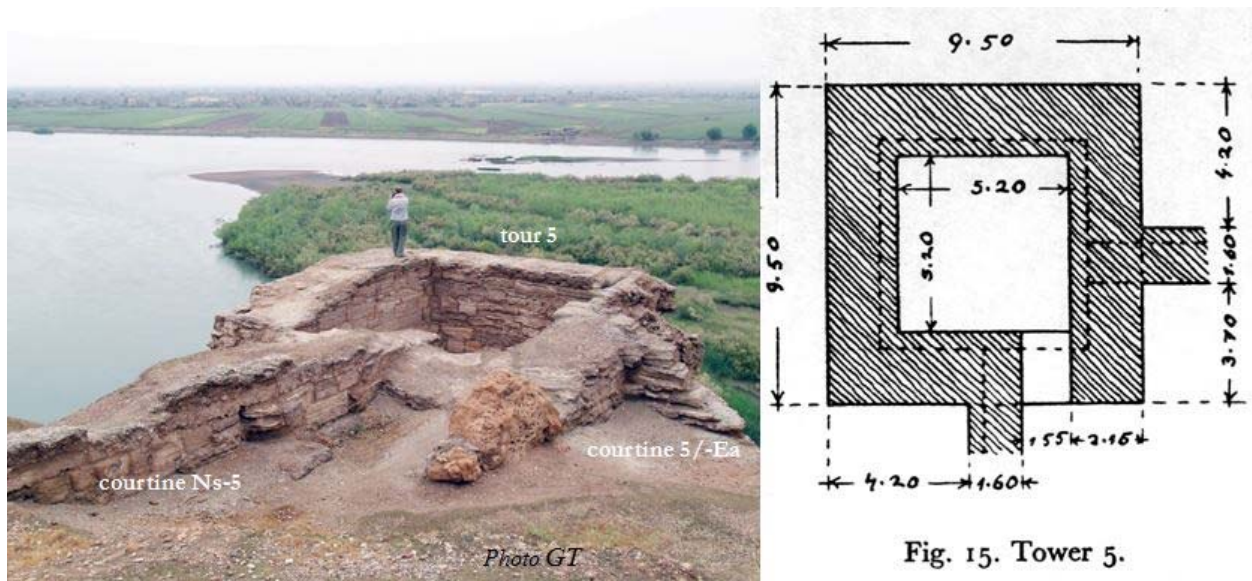


Fig. 78 – Vestiges de la tour 5.

Le plan de la tour 5 est un carré de 9,50 m de côté, la pièce du niveau supérieur étant un carré de 5,95 m de côté soit 20 pAS.

Note de l'arpenteur - L'altitude des vestiges de la tour 5, soit l'arasement des murs, culmine à 215,15 m alors que celle du plateau calcaire atteint 220 m à quelques mètres de là vers le Sud. On peut donc considérer que, si la tour 5 est bien le point septentrional extrême du site et de l'axe majeur du canevas cardinal des arpenteurs macédoniens recherché, elle ne peut être le point fondamental des travaux d'arpentage, car privée d'une bonne visibilité vers le Sud. Il faut donc chercher ce point davantage vers les Sud en remontant sur le plateau.

Résumé

Les tronçons de courtine rectilignes du rempart septentrional sont plus longs mais moins bien conservés que ceux du rempart méridional. Certains ont été emportés par le ravin et reconstruits en retrait. La porte accolée à la Tour 2 a été reconstruite, s'il s'agit bien d'une ouverture dans le mur séleucide. Dans l'angle nord-ouest de l'enceinte, une courtine à redents orientés sur les points cardinaux relie les

remparts nord et Ouest, marque d'une implantation indépendante de celle du lotissement et d'une reconnaissance préalable de la qualité du massif de gypse au pied de la Tour 1 où on observe des traces de purge ou de taille.

Etude géométrique du rempart méridional

La présentation du rempart vient d'être faite pas à pas comme on le fait habituellement en suivant la progression de la numérotation des tours et, sans système de repérage géographique particulier, on décrit un tracé qui progresse « en antenne » au fil des caprices du relief du ravin. Cependant, la recherche d'un canevas orthogonal mis en place par les arpenteurs Macédoniens pour mesurer le site à aménager, canevas grâce auquel le lotissement et l'agora auraient été implantés astucieusement entre les ravins, a conduit, dès l'étude de la citadelle, à avancer l'hypothèse d'un canevas orthogonal et cardinal dont la maille carrée serait fondée sur un pied de 29,2 cm (pAS). Ce canevas est placé sur le plan du rempart et utilisé, dans un premier temps comme grille de déchiffrement de ce plan (Fig. 79).

Afin de faciliter la lecture du montage, le côté de la petite maille finalement retenue est de 50 pAS, soit $0,292 \times 50 = 14,60$ m.

Après quelques tâtonnements destinés à faire correspondre le plan du rempart avec la grille, on constate que plusieurs points viennent se placer de manière simple sur le canevas cardinal : l'angle nord-ouest de l'enceinte (point Na, b et c), le point de liaison entre le mur oriental de la tour 2 et la poterne de la courtine, l'angle Nj. Dans cette position du canevas, la tour 5 n'est pas sur un angle mais à mi-maille, comme c'est le cas pour le point Nc à l'autre extrémité du rempart. J'ai tracé une ligne entre le point Nj et le milieu de la courtine Nqr. La longueur de ce segment de droite est égale à celle qui sépare le point Nj de la tour 2.

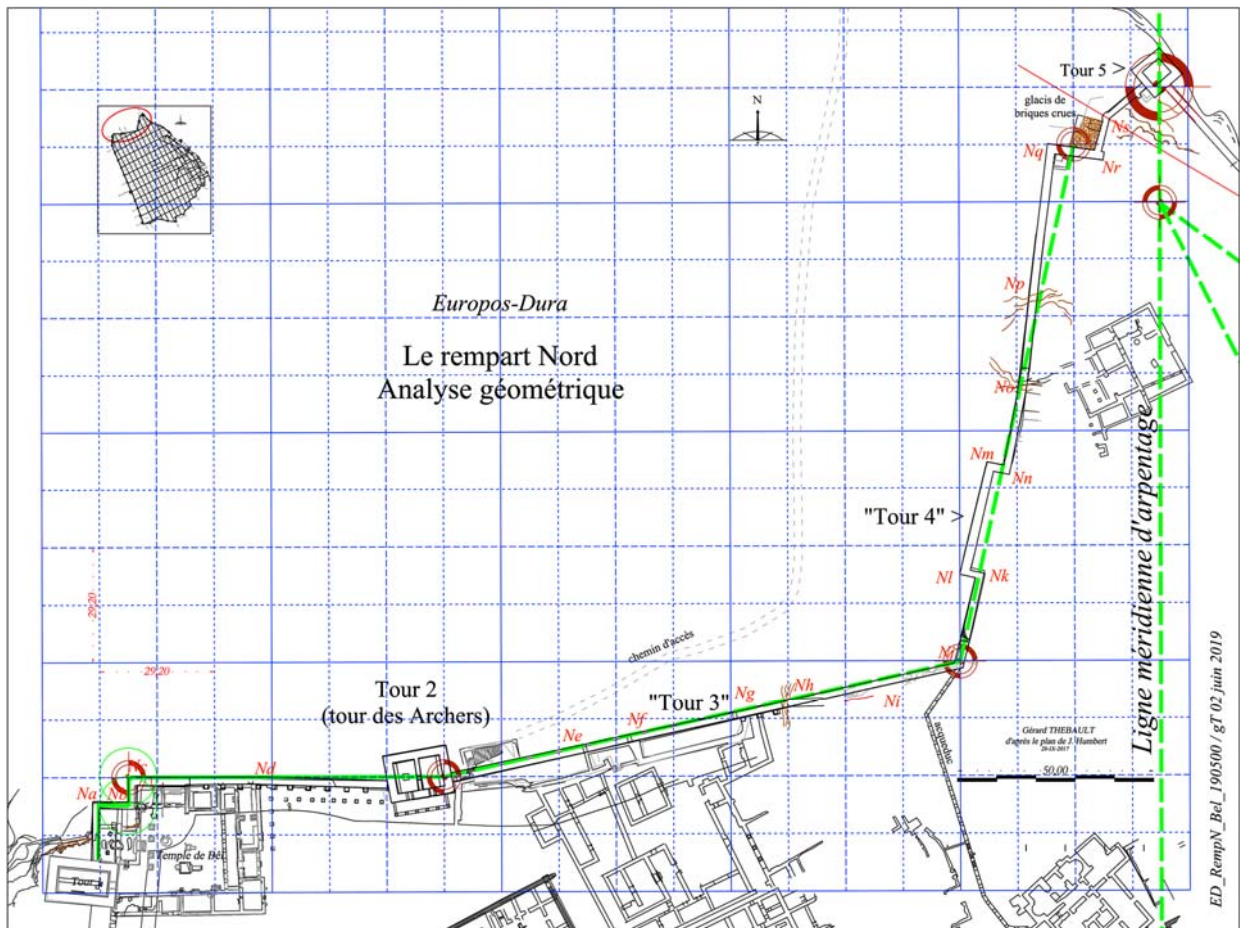


Fig. 79 – Rempart nord : analyse géométrique.

Ceci ne démontre pas que le canevas tel qu'il est placé correspond au canevas tel que les arpenteurs l'ont implanté mais la composition géométrique qui lie les points entre eux et les lie à la grille ne peut être totalement accidentelle et donne crédibilité à l'existence d'un canevas cardinal initial. On est tenté de la décaler vers l'Est afin que sa trame s'aligne sur la tour 5 et la grande médiane qui la relie à l'angle sud-ouest de l'enceinte en faisant l'hypothèse qu'il s'agit de la ligne maîtresse du canevas orientée selon le méridien (en vert à droite sur la Fig. 79). Attendons le résultat de la suite de l'analyse géométrique des autres ouvrages pour le faire.

Le rempart de l'Euphrate

Présentation des vestiges

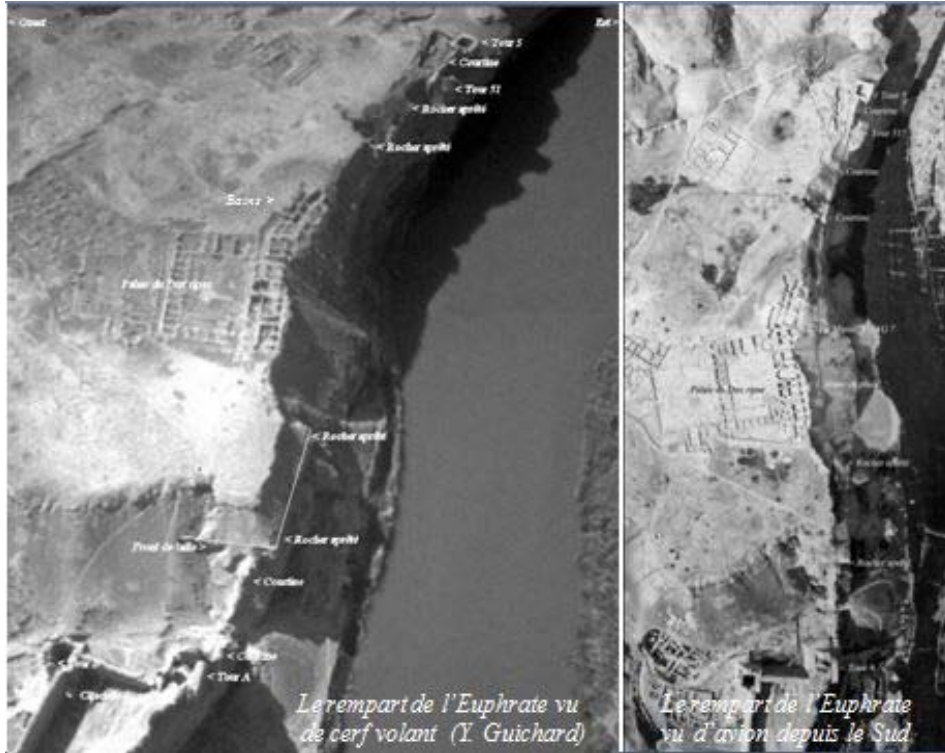


Fig. 80 – Le rempart de l'Euphrate vu du ciel (d'après YUAG).

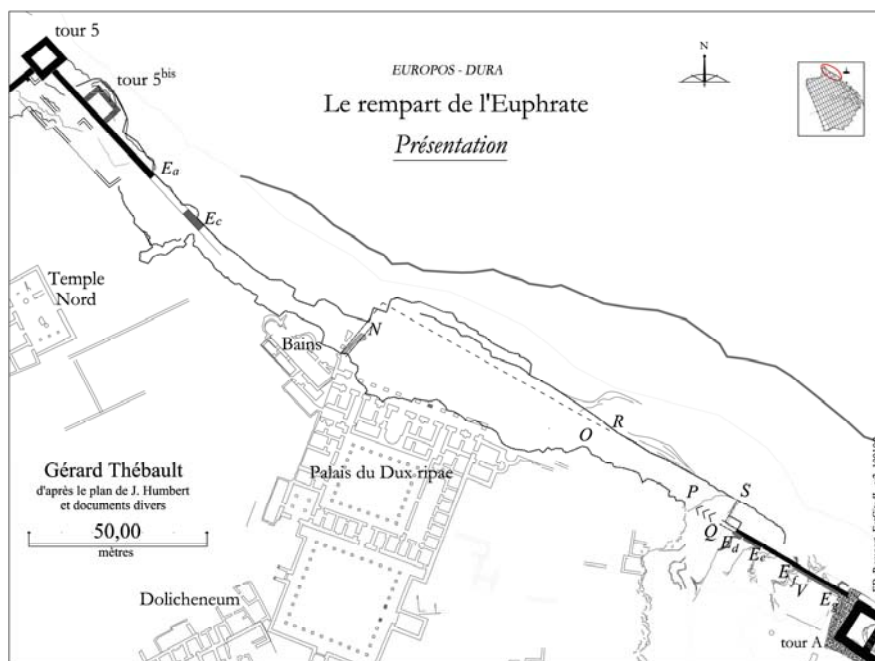


Fig. 81 – Plan du rempart de l'Euphrate (G. Thébaud).

Du rempart de l'Euphrate, il ne reste que les vestiges de la partie érigée au Nord de la Citadelle, l'élément méridional ayant totalement disparu, emporté par la chute des falaises de l'Euphrate.

Les vestiges de la partie nord comprennent deux segments, le premier lié à la tour 5 au Nord, le second à la tour A de la Citadelle au Sud. La distance développée du rempart entre les deux tours est de 275 m.(Fig. 81).

Le segment septentrional

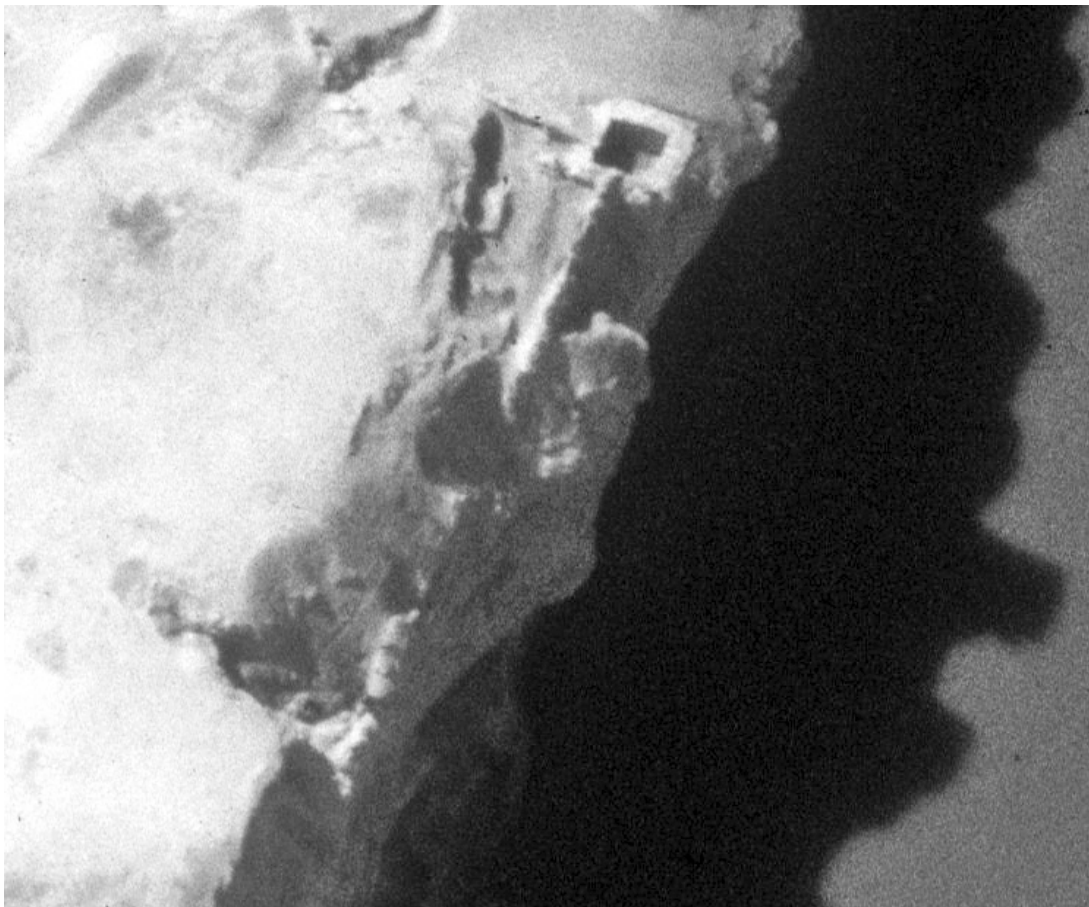


Fig. 82 – Segment septentrional du rempart de l'Euphrate (photo cerf-volant, Y. Guichard).

La courtine issue de la tour 5 est visible sur une longueur de 40 m (segment 5/Ea) puis, une quinzaine de mètres plus loin, sur 6 à 7 m (segment Eb/Ec) (X). À onze mètres environ au Sud de la tour 5, une plateforme avance à l'extérieur de la courtine sur le massif de gypse. F. Cumont y a vu une sorte de bastion rectangulaire avancé ou de tour « ouverte à la gorge » (

Fig. 70). Je n'ai pas eu l'occasion de m'aventurer sur les pentes abruptes des falaises pour observer ces éléments dans le détail. Les photos prises au sol, de cerf-volant ou d'avion apportent des précisions sur la forme de la protubérance du rocher de gypse mais n'indiquent en rien la présence passée d'une

plateforme. Dans la pente, au point N face au Palais du *Dux ripae*, les vestiges de plusieurs assises avançant vers le fleuve sont visibles sur les photos prises du sol ou de cerf-volant. Le plan général dressé par la mission de Yale indique la présence de ces éléments et propose un tracé rétabli de la courtine disparue parallèle au fleuve alors que les images semblent montrer que le mur plonge vers le fleuve. Cette question est abordée infra lors de la recherche du tracé de la courtine disparue.

Le segment méridional

La courtine disparaît sur 170 m, la falaise ayant glissé dans l'Euphrate au droit du Palais du *Dux ripae*. Contrairement à la coupe verticale créée par les falaises à travers le palais de la citadelle, la pente est ici stabilisée par paliers. Les vestiges de la courtine sont de nouveau visibles à partir du point Ed jusqu'au pied de la tour A de la citadelle, soit sur une longueur de 35 m environ (Fig. 83, Fig. 84 et Fig. 85).



Fig. 83 – Le segment EQT (G. Thébault MFSED).



Fig. 84 – Le Segment méridional en 2000 (G. Thébault MFSED).



Fig. 85 – La brèche du segment sud au temps de la mission de Yale (YUAG).

Sur cette longueur, la base de la courtine est formée par le massif de gypse façonné pour former deux parements parallèles. Sur ce rocher en place, les vestiges d'une maçonnerie de blocs de gypse sont encore en place dans la partie fermant le fond de la dépression sur plus de 2 m de hauteur. L'assise inférieure reposant sur le rocher est composée de carreaux de gypse standardisés en orthostate de la manière considérée comme représentative de la maçonnerie hellénistique.

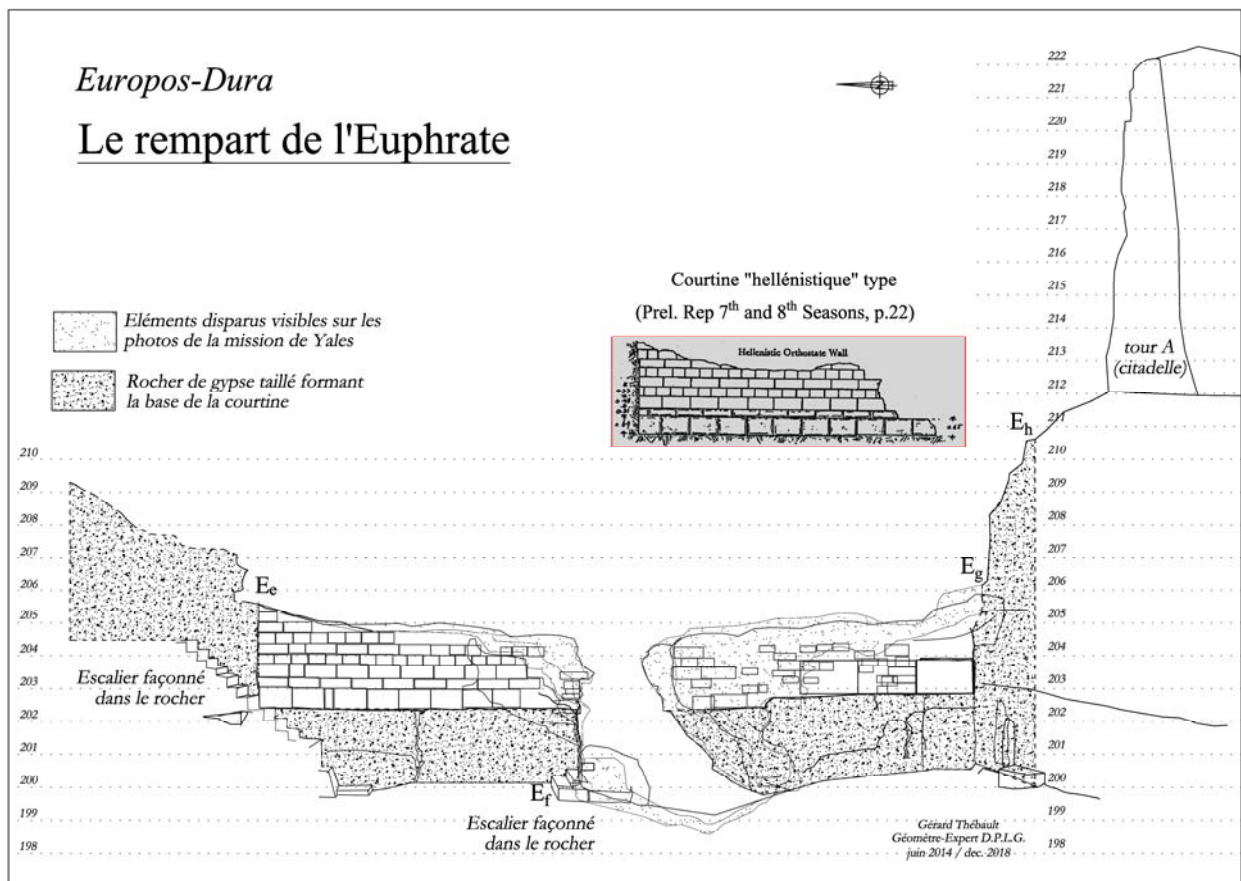


Fig. 86 – La maçonnerie « hellénistique » du segment sud (G. Thébault).

Dans l'axe de la dépression, au point V, une brèche de 7 m de large environ est ouverte dans la courtine¹⁰⁴, certains voient là les vestiges d'une porte. Les photos datant de la période des fouilles de la mission de Yale permettent de ramener la largeur de la brèche à légèrement plus d'un mètre.

Les vestiges de deux escaliers également taillés dans le rocher naturel sont visibles, le premier descendant du Nord et prenant fin au point Ee, le second prenant naissance au point Ef, donc avant la brèche. Dans les deux cas, les photos de la mission de Yale permettent de compléter les escaliers de quelques marches. L'escalier Nord prend fin aujourd'hui à mi-hauteur, au point Ee où la maçonnerie de la courtine s'appuie sur le massif de gypse taillé à la verticale sur plus de 3,50 m, hauteur conservée, de la face apprêtée débordant de plus d'un mètre du parement externe de la courtine. Plus bas, l'escalier n'est pas visible mais un élément taillé dans le rocher apparaît au niveau le plus bas sur la photo YUAG, bloc dont la position peut correspondre à celle de la marche de l'escalier la plus basse.

La première marche du second escalier progressant vers le Sud a pratiquement disparu mais elle a été observée et reportée sur le plan par J. Humbert, au point Ef. Les photos de la mission de Yale montrent une volée de cinq marches au minimum, ce qui place un éventuel palier au-delà de la partie haute de la brèche.

104

La présence d'une porte est donc plus qu'improbable. Il serait naturel de penser que l'accumulation des eaux de ruissellement au fond du vallon devenu vaste fond de carrière ait dégradé le sol de gypse, matériau sensible à l'eau, jusqu'à percer la base de la courtine.

Les escaliers sont placés comme le sont les escaliers d'autres enceintes afin d'accéder au chemin de ronde.

Note de l'arpenteur - La nature de cette courtine taillée dans le rocher sur lequel s'élève la tour A et la maçonnerie caractéristique de la période hellénistique de son élévation indiquent qu'il s'agit d'un élément contemporain de la création des fortifications de la ville et qu'à cet endroit le vallon a été sur-creusé par l'exploitation d'une carrière. Cette exploitation a fortement aggravé les pentes du vallon. On doit alors considérer que les arpenteur macédoniens n'ont pas eu à franchir les abrupts visibles aujourd'hui, mais devaient cheminer sur des pentes plus accessibles.

La partie centrale

L'érosion a maltraité toute la façade orientale du site mais le phénomène n'a pas eu un impact identique sur toutes les composantes de l'enceinte, la partie centrale du rempart de l'Euphrate n'ayant pas subi la coupe radicale infligée à la colline de la citadelle, comme je l'ai signalé supra.

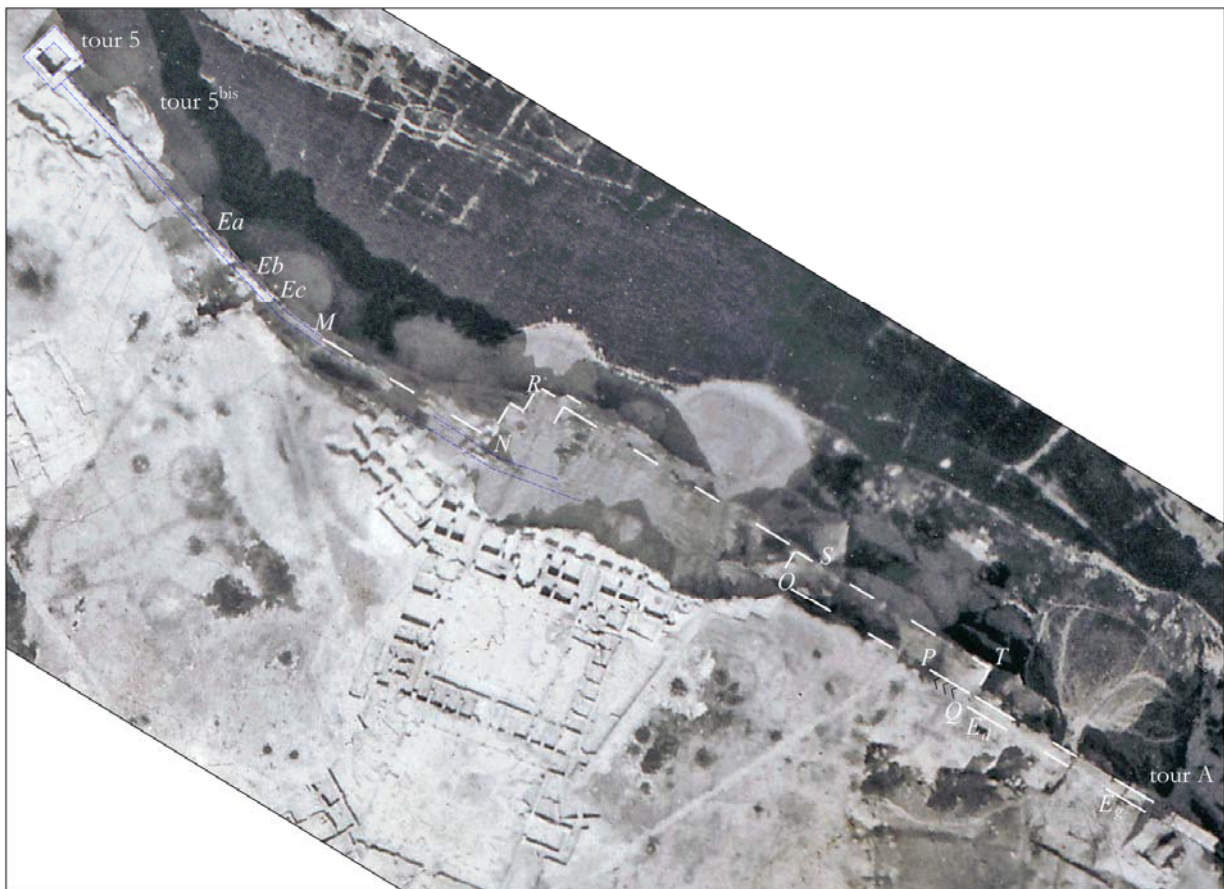


Fig. 87 – l'assiette du rempart disparu (Photo aérienne 1936).

Notes de l'arpenteur.

– La recherche de la méthode employée par les Macédoniens pour intégrer leur lotissement orthogonal sur le plateau découpé de manière très irrégulière par les ravins m'a conduit à étudier l'implantation d'un grand rectangle de 100 îlots dont l'angle septentrional vient se placer légèrement dans la pente face au palais du *Dux ripae*¹⁰⁵. Il est donc intéressant, pour l'écriture du scénario de création de la ville et de son plan, de savoir si cet angle extrême se trouvait sur le plateau avant qu'il ne s'effondre, donc accessible aux arpenteurs, ou s'il était déjà dans la pente.

– Il est communément admis par ailleurs que le palais du *Dux ripae* a été implanté « parallèlement » au rempart du fleuve disparu à cet endroit. La recherche du tracé passé de la courtine prend alors du sens car l'étude géométrique du plan du lotissement combinée à celle de l'implantation du palais conduit à une autre hypothèse. La recherche du tracé de la courtine doit donc être la plus fine possible.

Les travaux de la MFSED relatifs à l'enceinte hellénistique n'ont pas été publiés mais le seront. Dans l'attente, mon étude est donc fondée sur l'observation des plans et des photos actuellement disponibles.

– On vient de voir que les extrémités du segment septentrional du rempart du fleuve placé au Nord de la citadelle sont bien en place, du moins pour les assises inférieures.

– Au Sud du point Ec, El et Ea courtine disparaît (Fig. 87) pour réapparaître à l'approche de la tour A de la citadelle.

– Face au palais du Dux, plusieurs assises d'un mur avancent vers le fleuve (Fig. 88). Faute de mieux, je place ce mur au point N de la photo aérienne de la Fig. 87.

– Le mur apparaît sur le plan général de la mission de Yale où l'enceinte a été positionnée (Fig. 89).

¹⁰⁵ Voir deuxième pour la composition du grand rectangle et troisième partie pour son utilisation.



Fig. 88 – Le rempart de l’Euphrate, segment Nord (MFSED).

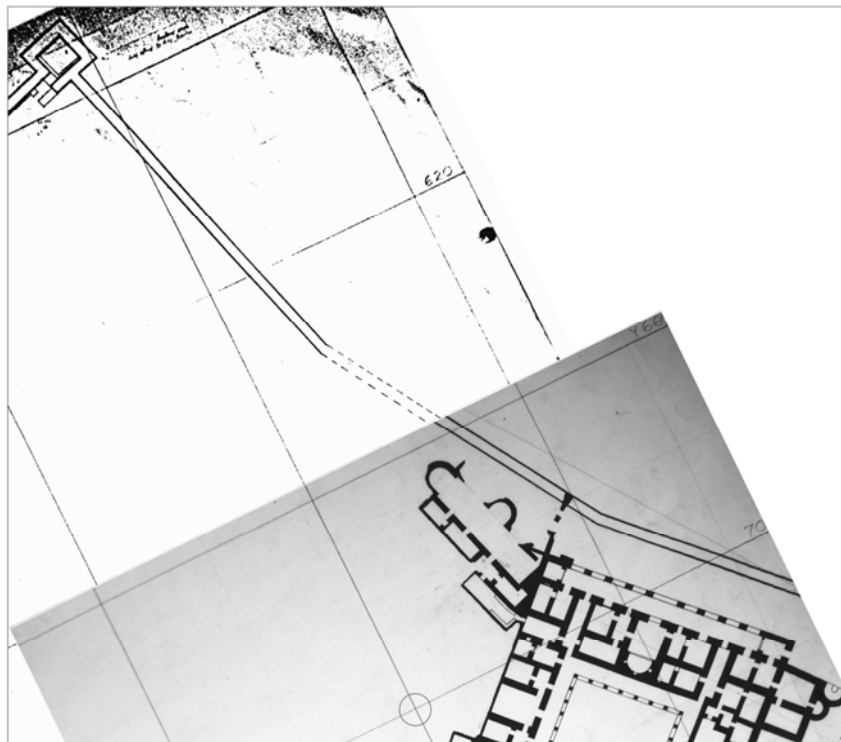


Fig. 89 – La courtine face au palais du Dux ripae.

Le tracé proposé par deux extraits du plan général de la mission de Yale (Fig. 89) comporte plusieurs changements de direction, le premier légèrement au-delà du point Ec, un second au droit du point N. Les

deux extraits placés sur un plan unique ne s'accordent pas. Le tracé au point N semble correspondre aux assises retrouvées face à la jonction du palais du *Dux* et des bains attenants. Sur les photos, on ne sait dire s'il s'agit des blocs formant la courtine disparue ou s'il s'agit d'un mur descendant la pente pour s'y appuyer. Les autres changements de direction nécessaires pour rejoindre le segment méridional restent inconnus, si un plan les a représentés il n'a pas été copié. Le dessinateur de Yale s'est efforcé de rendre la courtine parallèle à la façade du palais alors qu'aucun vestige ne montre ce parallélisme.

Une autre tentative de restitution correspond à un tracé au crayon dessiné sur une photo aérienne datant de 1936, conservé à Yale et étudié par S. James. Le tracé est intéressant mais il pollue le document. Il rappelle la proposition du plan de Yale, sans être rigoureusement parallèle à la façade du palais.

Si on suivait ces propositions, le rempart dont la base apparente chemine à une altitude de 209 m environ à partir de la tour 5 devrait s'approcher des 220 m de la croute calcaire entre les points O et P pour redescendre à 209 m au point Q. Cette hypothèse doit être rejetée à priori car aucun des remparts ne présente de tels changements d'altitude au long de leur tracé.



Fig. 90 – Le rempart de l'Euphrate rétabli (Proposition de G. Thébault).

À la différence des falaises abruptes de la citadelle pratiquement verticales, la pente descendant vers le fleuve sur l'emprise probable du rempart disparu est beaucoup plus faible et plus complexe (Fig. 88). Le relief des bancs de gypse a été taillé sous forme d'un rectangle STQT' dont l'arête supérieure est encore en place aux points T, Q et T' au nord du vallon de la tour A (Fig. 83 et Fig. 90). La courtine provenant du

Sud à l'altitude de 209 m au point Q peut donc poursuivre à la même altitude vers le point T puis vers le point S. Au Nord du point S, les bancs de gypse poursuivent dans le même alignement mais à une altitude moindre. À cet endroit, c'est-à-dire face au palais du *Dux*, le rocher de gypse a cédé, entraînant avec lui la bordure de la croute calcaire sur laquelle on trouvait la façade du palais. Il est donc possible que le rempart ait poursuivi sa route au-delà du point S jusqu'aux abords du point R où il reviendrait vers le plateau en changeant de direction « à angle droit », vers le point N que je situe à l'extrémité du rempart rétabli sur le plan général de Yale.

Le regard de l'arpenteur

Le rempart de l'Euphrate, partie intégrante de l'enceinte des Macédoniens, a été élevé avant la conquête parthe de 113 avant n. è., alors que le palais du *Dux ripae* n'a été élevé qu'après 216 de n. è.¹⁰⁶, soit plus de trois siècles plus tard. L'étude géométrique du lotissement conduit à l'hypothèse selon laquelle le palais a été orienté en suivant la diagonale d'un rectangle formé par deux îlots du lotissement et la rue qui les sépare¹⁰⁷. Le parallélisme entre la façade du palais et le rempart n'est donc pas une contrainte imposée pour restituer le tracé des éléments disparus.

Deux hypothèses guident la recherche sur la manière dont le bord de la falaise a été levé par les arpenteurs macédoniens et celle qui leur a permis d'implanter et de maîtriser l'implantation de leur rempart : un système orienté sur les points cardinaux et un autre adapté « logiquement » à la ligne des falaises.

Le premier conduit à une grille ayant légèrement pivoté dans le sens horaire. Les caps des deux segments du rempart conservés s'inscrivent de manière simple sur cette grille : [+1 ; -1] pour le segment septentrional, [+2 ; -1] pour le segment méridional.

Le second pourrait être un système commun avec celui de la Citadelle, les deux seraient issus du levé initial, soit une ligne d'opération cheminant au cap de [+4, -3], direction de la grande courtine de la citadelle.

Le recours à un tel repérage sur une grille orthogonale s'impose dans le cas du rempart de l'Euphrate, du fait que les arpenteurs ne pouvaient implanter leurs ouvrages linéaires en se déplaçant dans la pente et en procédant par alignements. Leur dispositif devait être mis en place à un endroit accessible et protégé, donc dans les parties supérieures puisque l'avancée des fronts de taille sous l'enceinte détruisant le relief naturel où ils auraient pu laisser des repères.

¹⁰⁶ mL p. 60

¹⁰⁷ Voir Livre 1, deuxième partie.

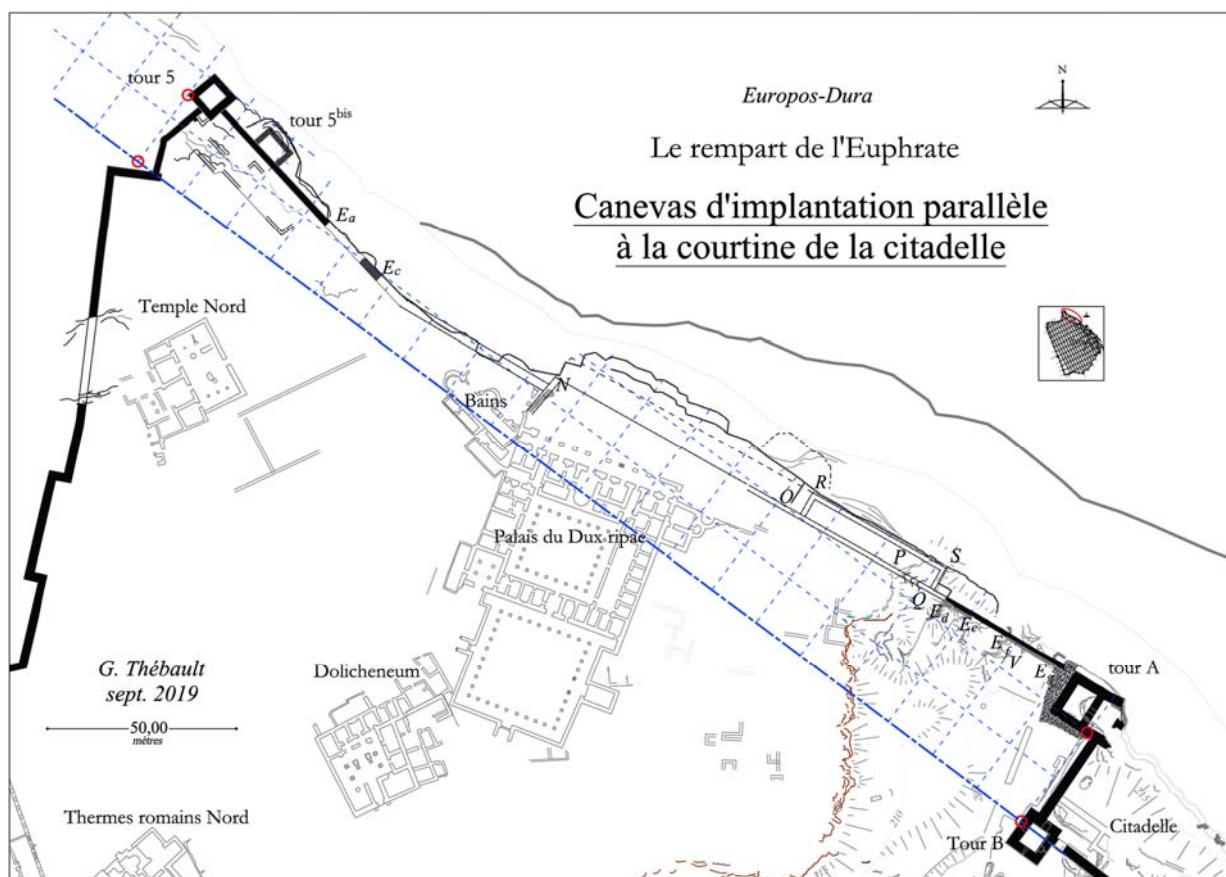


Fig. 91 – Rempart de l’Euphrate : canevas d’implantation.

Après plusieurs essais graphiques, l’hypothèse d’une grille partagée avec la citadelle semble la plus probable (Fig. 91), grille ayant également permis le levé initial. La grille proposée est étalonnée selon le pied attique (pAS) de 29,2 m, orientée selon la direction de la grande courtine de la Citadelle, soit un cap de [+4 ; -3]. On observe alors que la distance comprise entre l’angle occidental de la Tour 5 et la courtine AB de la Citadelle est proche de 1 000 pAS.

Bilan

Le segment de rempart de l’Euphrate situé au Nord de la citadelle est le seul élément dont une partie des vestiges est conservée. Le rempart se développait au bord de la falaise, de la tour 5 au Nord à la tour A de la citadelle, soit sur une longueur de 275 m. La muraille était fondée sur le massif de gypse purgé des matériaux douteux, en avant et en contrebas du plateau calcaire. La partie centrale du rempart a été emportée par la chute des falaises de l’Euphrate. Au droit du palais du *Dux ripae*, la courtine cheminait à moins de dix mètres en avant de la bordure du plateau calcaire où une embase de colonne est encore en place, au bord du précipice.

Contre la partie septentrionale de la courtine issue de la tour 5, une avancée du massif de gypse trahit la présence possible d’une tour dans laquelle pouvait être installée une machine hydraulique, pompe à chapelet par exemple. Elle aurait servi à remonter les eaux de l’Euphrate. La présence de cette avancée

montre que l'enceinte n'a pas été emportée par la chute des falaises de l'Euphrate à cet endroit.

La base du segment méridional de la courtine, accolé au massif de gypse supportant la tour A de la citadelle, est constitué par le massif de gypse en place taillé de manière à former deux parements parallèles. Sur cette base du rocher arasée horizontalement, on trouve une assise de carreaux placés en orthostate, puis une autre de « carreaux étroits posés dans leur lit », puis une maçonnerie de blocs standards composant des assises alternés de blocs placés en carreau, puis en boutisse comme pour les autre courtines. Ce type de maçonnerie montre que la courtine est bien l'œuvre des macédoniens.

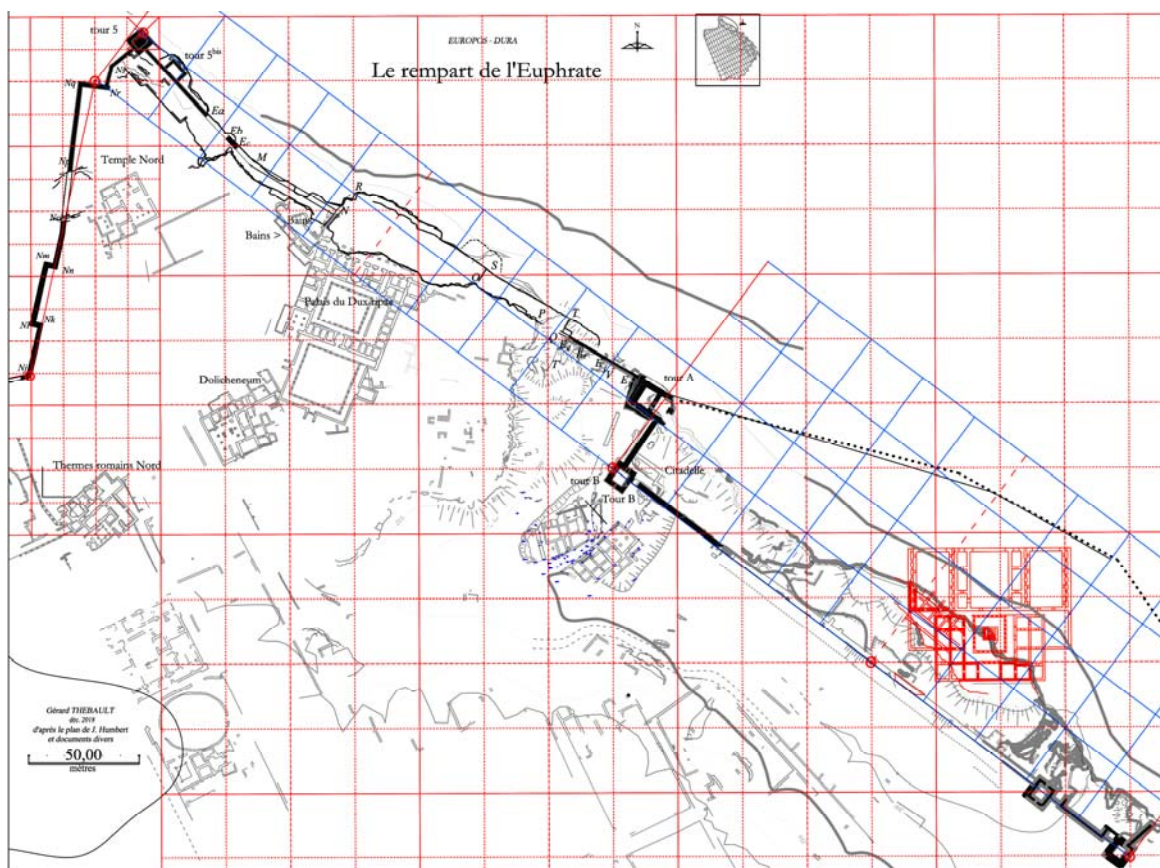


Fig. 92 – Les grilles des remparts nord, de l'Euphrate et de la citadelle.

La configuration des lieux en bordure de l'Euphrate invite à recomposer un dispositif d'arpentage et d'implantation commun avec celui de la citadelle. En callant cette grille comme on l'a fait pour la citadelle (en bleu sur la Fig. 92), la ligne de la courtine prolongée vers le Nord-Ouest aboutit au point remarquable observé entre les point Nq et Nr lors de l'étude du rempart nord. En replaçant le canevas orthogonal établi à cette occasion sur ce point remarquable et en l'étendant vers l'Est, on obtient des points de rencontre très spécifiques : les deux grilles, bleue et rouge, se rejoignent sur les parements des tours B et D et au milieu de la courtine.

Le dispositif ainsi mis en place constitue un système de repérage commun aux trois ouvrages, remparts nord et de l'Euphrate et citadelle et la grille bleue correspond à un dispositif logiquement articulé sur la grille rouge pour effectuer le lever des bords du plateau le long de l'Euphrate. La grande ligne d'opération se confondant avec la façade de la grande courtine de la citadelle, chemine dans la pente sans avoir à franchir la butte de la citadelle.

Le rempart méridional

Présentation des vestiges



Fig. 93 – Vue aérienne du rempart méridional et courtines (YUAG).

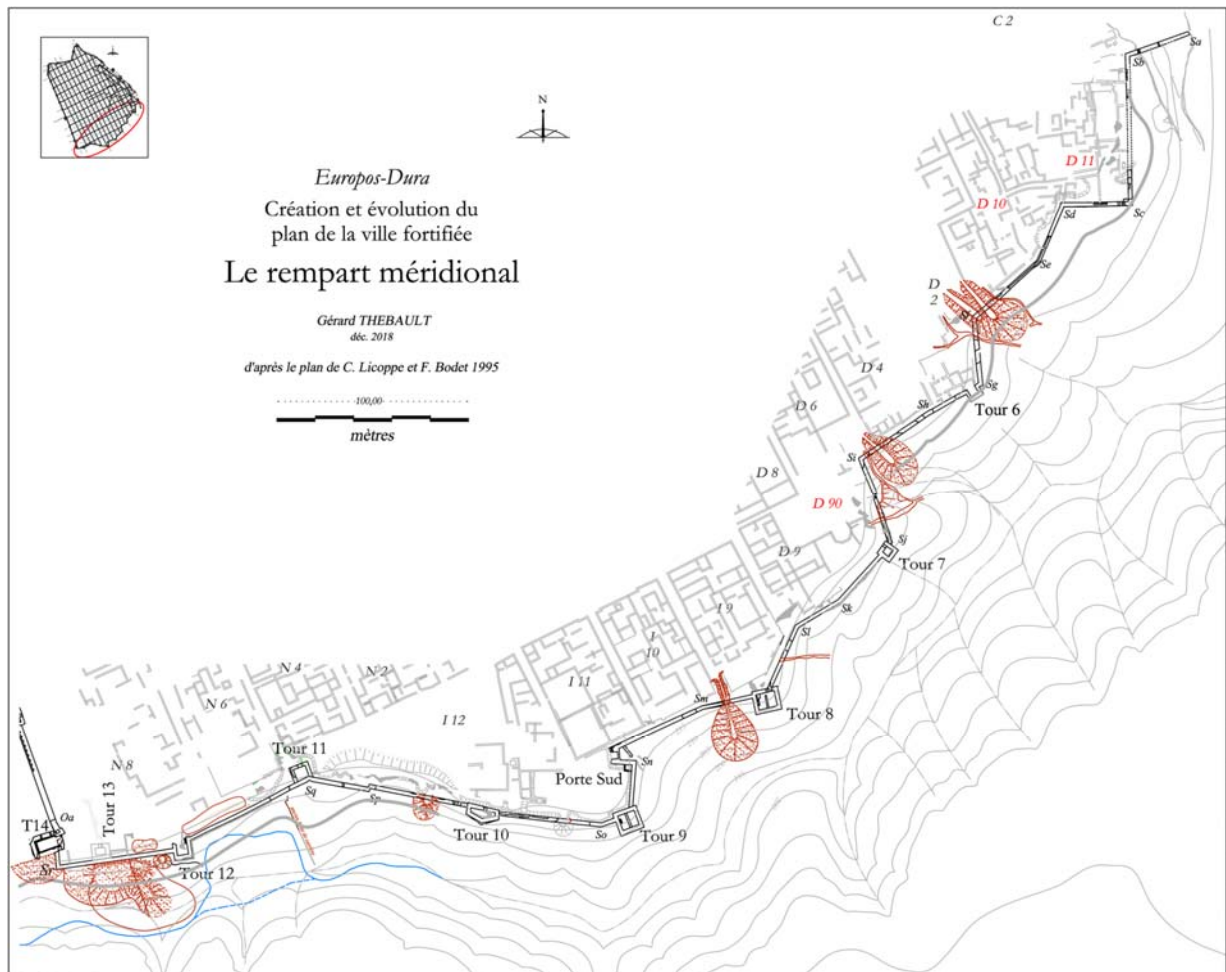


Fig. 94 – Plan d'ensemble du rempart méridional.

Le rempart méridional longe le tracé sinueux du bord du plateau calcaire découpé par le ravin méridional, de l'angle sud-ouest de l'enceinte à la falaise de l'Euphrate. Les vestiges du rempart se succèdent en ligne brisée sur une longueur développée de 905 m, de la tour 14 jusqu'au bord du plateau à l'approche de l'Euphrate, pour seulement 730 m à vol d'oiseau.

Comme le rempart septentrional, le niveau intérieur de la muraille reste assez proche de la dalle de calcaire dur du plateau. Mais le mur en est souvent séparé (sur une longueur moyenne de 2 à 3 m) par une petite dépression faisant office de chemin de ronde (Fig. 95). Il ne comporte qu'exceptionnellement des ancrages dans la dalle calcaire comme ceux signalés sur le rempart septentrional. L'état naturel de la bordure du plateau calcaire au Sud du ravin méridional du plateau (Fig. 96) montre les prouesses qu'ont dû accomplir les arpenteurs et les maçons macédoniens pour implanter leurs murailles sur du gypse de bonne qualité.



Fig. 95 – Le bord du plateau calcaire et le rempart méridional (G. Thébaud MFSED).



Fig. 96 – La bordure naturelle du plateau au Sud du ravin méridional (G. Thébault MFSED).

En s'approchant de l'Euphrate, le rempart abandonne le niveau supérieur du plateau pour s'adapter à la pente naturelle.

On dénombre huit tours de formes différentes, six d'entre elles sont issues du projet d'origine, les tours 11 et 13 ayant été ajoutées par la suite à l'intérieur de l'enceinte. Comme pour le rempart septentrional on trouve une porte unique près de la tour 9. Du fait de sa position en bordure du ravin et un peu en contrebas du niveau du plateau, on constate de nombreux éboulements de la muraille. À la différence du rempart septentrional, on n'a pas mis au jour de glacis protégeant le pied des murs. Au contraire, lorsque les cônes de déblais alimentés par la dégradation des maçonneries ou ceux de la mission de Yale ne masquent pas le pied du mur, on constate que le massif de bancs de gypse sous-jacents sur lequel repose la muraille a été exploité en carrière. La hauteur du front de taille vient alors augmenter la hauteur de la défense statique.

La hauteur des fondations des murs est difficile à définir avec précision intra-muros puisqu'il est impossible de savoir où se situe exactement l'assise de réglage au-dessous du sol de circulation originel. J.-Cl. Bessac a observé que « les fondations de ce groupe de courtines sont donc forcément à un niveau plus bas à l'extérieur qu'à l'intérieur ». Je n'ai pas retrouvé d'exemple de ce décalage, les rares cas où le mur d'enceinte a été sectionné par effondrement montrent que le mur repose sur le banc de gypse réglé à l'horizontal sur toute sa largeur de la maçonnerie.

Le relevé du rempart méridional a été réalisé en 1995 par C. Licope et F. Bodet (MFSED). Après A. von Gerkan en 1935 pour la mission de Yale ¹⁰⁸ et P. Leriche, J.-Cl. Bessac a décrit le rempart dans le détail dans sa thèse à paraître.

¹⁰⁸A. von Gerkan, *Prel. Rep. 7 et 8*, p. 461

Étude

L'angle sud-ouest de l'enceinte

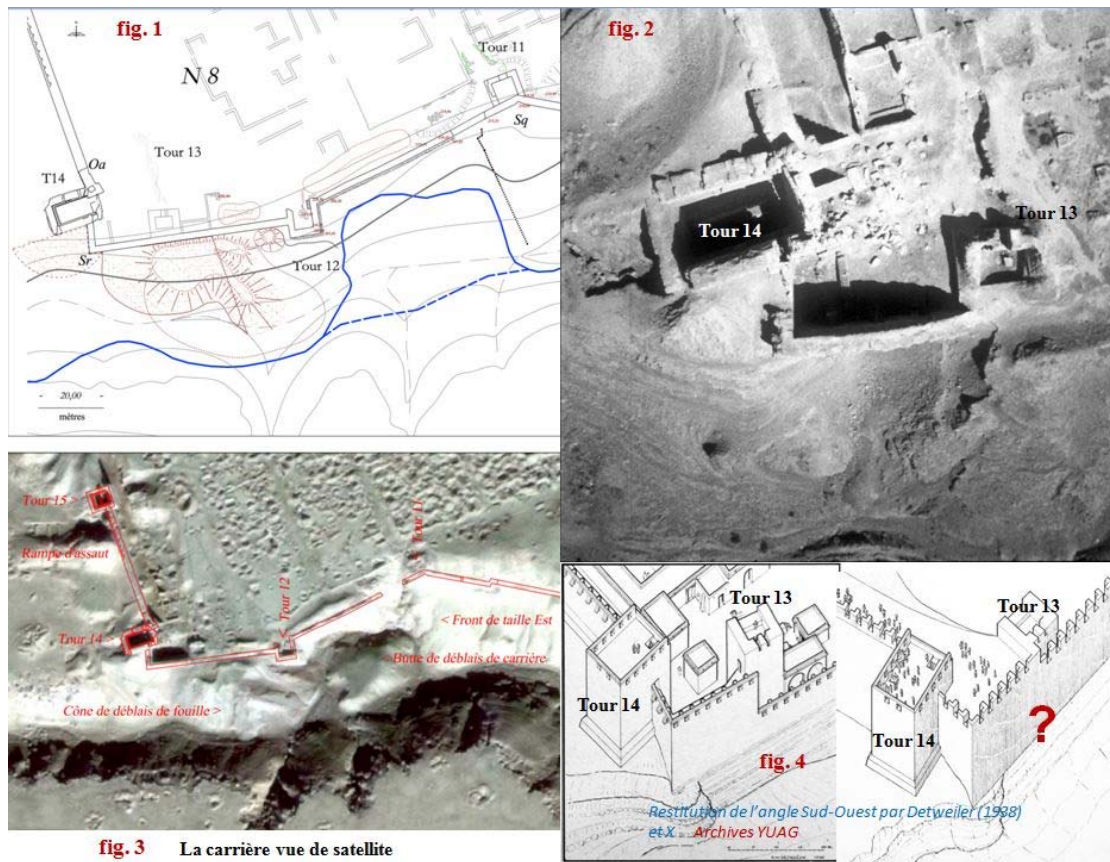


Fig. 97 – Etudes de l'angle sud-ouest de l'enceinte.

Comme au Nord-Ouest de l'enceinte, l'angle sud-ouest de l'enceinte est formé d'une courtine qui s'appuie sur la tour 14 du rempart occidental, sur le plateau calcaire, progresse vers le Sud et le bord du ravin en descendant sur le massif des bancs de gypse. Ce premier segment attenant à la tour 14 mesure 8,95 m, soit 30 pAS. Cela amène, comme pour l'angle nord-ouest du site, à considérer qu'il s'agit d'un élément issu de travaux préliminaires destinés à trouver le bon sol. Il apparaît que les 30 pieds AS ont été implantés du Sud vers le Nord pour placer la tour en terrain stable, plutôt que l'inverse.

Au bord du ravin, le tracé change de direction au point Sr et file vers l'Est et la tour 12. Le parement extérieur de ce segment est totalement masqué par les déblais de la mission de Yale (Fig. 97-1, 2 et 3). Sur une restitution d'A. H. Detweiler, on devine que le mur de courtine s'élève sur un front de taille de bonne hauteur (Fig. 97-4).

L'angle Sr est placé sur une ligne méridienne issue de la tour 5 point au Nord du site, ligne maîtresse d'un éventuel canevas d'arpentage.

Autour de la tour 12

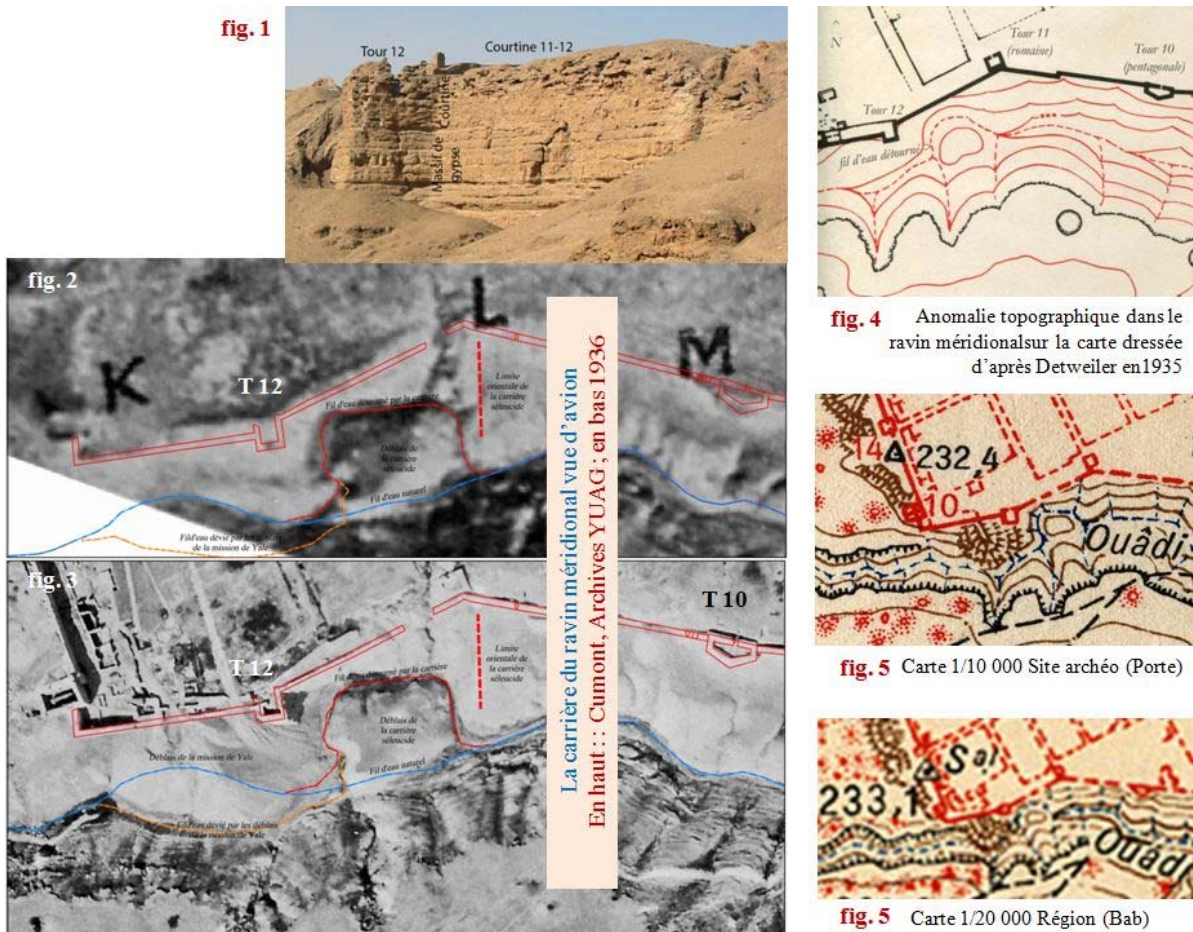


Fig. 98 – Autour de la tour 12.

Le front de taille masqué devient bien visible au pied de la tour 12 et de la courtine émanant de la tour et filant vers l'Est (Fig. 98-1). La hauteur du front de taille varie de 11 m à 12 m selon l'interprétation des documents disponibles. Le pied du massif de gypse est noté à une altitude de 202/203 m, l'arasement de la courtine à 220/220,30 m, soit une dénivelée de plus de 17 m. La hauteur de la maçonnerie de la courtine est évaluée, difficilement, sur les photos à 6 m, ce qui donne effectivement 11 à 12 m de hauteur de front de taille.

Notes de l'arpenteur – L'orientation de cet élément de courtine retient l'attention car elle est celle du lotissement. Ce fait invite à observer davantage cet endroit, à aller au-delà des études déjà publiées, pour tirer le maximum d'informations pouvant alimenter la recherche des liens existant entre le plan du lotissement et celui de l'enceinte.

La photo aérienne la plus ancienne, celle publiée par F. Cumont en 1926, présente le site avant l'arrivée des déblais de Yale (Fig. 98-2). Le pied de la courtine 14-12 devait être masqué par les déchets de la dégradation des blocs de gypse de la muraille. La photo n'est pas très nette mais on devine un talus à forte pente et le fil d'eau du talweg qui s'approche du rempart (en rouge au centre de la fig. 2).

La photo suivante date de 1936 (Fig. 98-3). Les déblais de Yale ont envahi le ravin, déplaçant le fil d'eau du talweg vers le Sud (en rouge à gauche) alors que le fil d'eau reste en place au pied de la courtine 11-12.

Sur les deux photos on observe à l'Est de la tour 12, une masse qui occupe le fond du ravin. Le fil d'eau du talweg le contourne par le Nord en venant au pied du rempart : présent sur la photo de F. Cumont ce monticule n'est pas dû aux déblais de dégagement des vestiges par la mission de Yale, il s'agit bien d'un massif ancien.

La présence de ce monticule est signalée sur la carte de Detweiler (fig. 4), comme sur les deux cartes d'état-major au 1/10 000^e (fig. 5) et au 1/20 000^e (fig. 6).

L'étude de ce massif à partir des photos disponibles¹⁰⁹ vu vers l'Est (Fig. 99) et vers l'Ouest (Fig. 100), montre qu'il ne s'agit pas d'une accumulation naturelle. Tout se passe comme si les matériaux impropres produits par la carrière en pied de courtine avaient été accumulés là, sur un socle de rocher gypseux marquant encore l'ancien fil d'eau du ravin. En procédant ainsi, les carriers ont déplacé le fil d'eau vers le pied du rempart et de sa falaise artificielle.

En s'appuyant sur la restitution de l'angle par A. Detweiler, l'emprise de l'exploitation des bancs de gypse débute dès l'angle de l'enceinte. Il est probable qu'une partie des blocs extraits ont été dirigés vers le chantier de construction du rempart occidental.

¹⁰⁹ Les photos n'ont malheureusement pas été prises pour mettre en valeur le massif resté vierge de toute étude jusqu'à aujourd'hui.

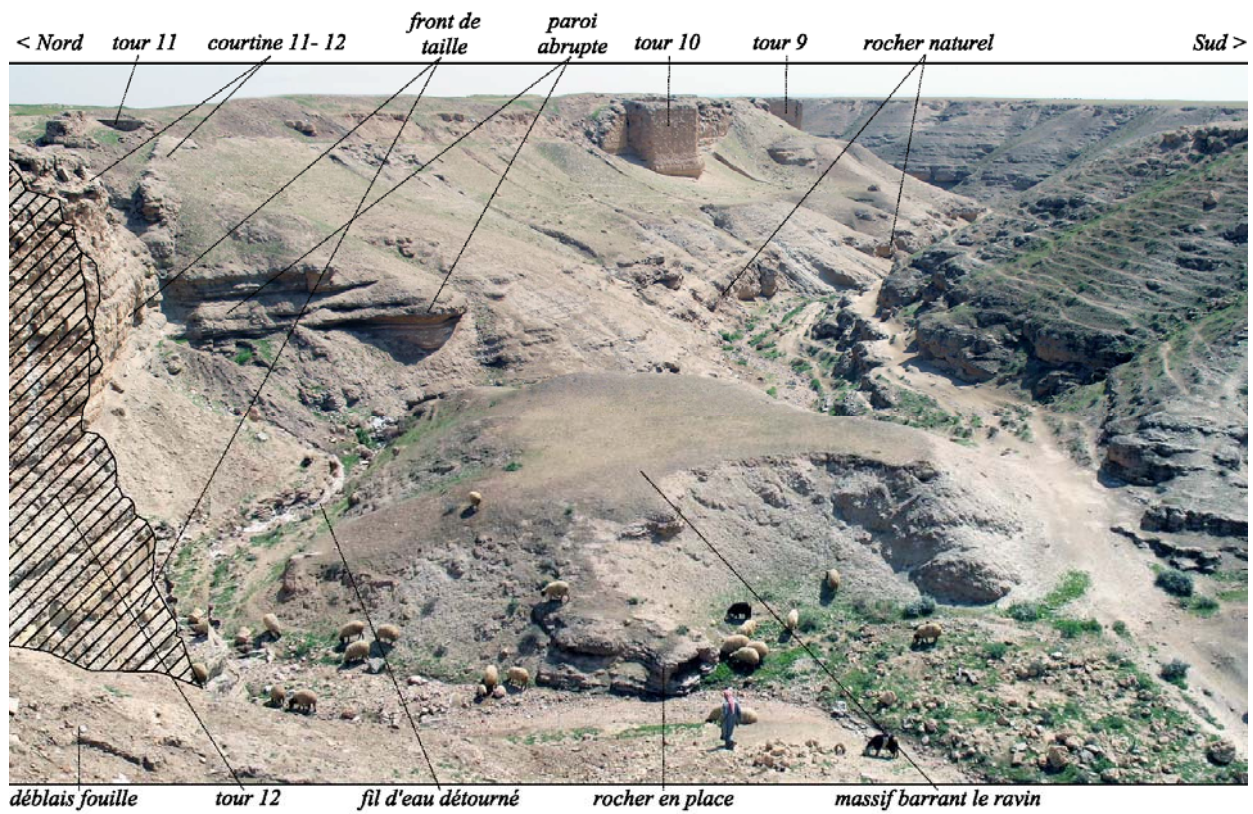


Fig. 99 – Le ravin méridional vu vers l'Est (MFSED).

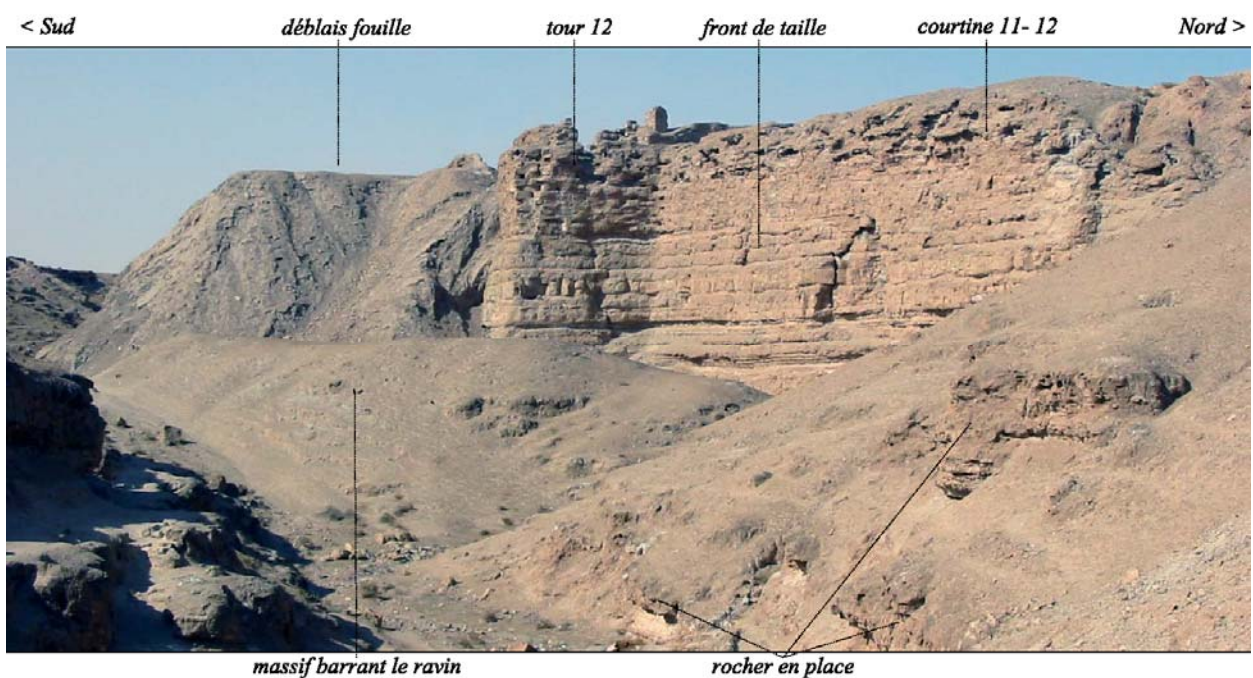


Fig. 100 – Le ravin méridional vu vers l'Ouest (MFSED).

La question de savoir si la carrière s'est développée face au rempart ou si elle s'est déplacée d'Ouest

en Est n'a jamais été posée. Elle conduit à observer que la « falaise » qui accompagne le retour du fil d'eau du talweg vers le Sud et son tracé initial présente une paroi verticale très abimée par la dégradation de certains bancs de gypse. Mais la régularité dans le plan vertical et sa direction n'ont rien de naturel. Tout porte à croire qu'il s'agit du front oriental de la carrière et que l'exploitation des bancs de gypse se serait arrêtée là prématurément, perpendiculairement à l'enceinte et à l'axe naturel du ravin,

Les carriers auraient cessé leur travail quand les Parthes se seraient montrés menaçants. La décision aurait été prise d'achever le rempart occidental en briques crues.

Ce front de taille probable se trouve à environ à 53 m ou 180 pAS de la tour 12 et à 16,50 m ou 56 pAS de l'angle de l'enceinte, point Sq où, par la suite, la tour 11 a été élevée contre le parement septentrional de la courtine. La configuration de l'ensemble permet de faire l'hypothèse d'une progression de la carrière parallèlement à l'enceinte.

Autour de la porte Sud



Fig. 101 – Le rempart méridional autour de la porte (Photos GT et YUAG).

La muraille se prolonge à l'Est de l'angle Sq vers les tours 10 et 9, selon un tracé marquant un faible infléchissement à l'Est de la tour 10, puis un angle plus franc à 7,50 m ou 25 pAS de la tour 9. Au Nord de la tour 9, la courtine suit un tracé légèrement dévié vers le Nord-Est, puis se retourne à l'angle droit vers la porte. La porte est bâtie sur le massif de gypse légèrement façonné, mais des éléments d'un trottoir, d'un escalier ou d'une allée ne sont pas visibles pour descendre du plateau vers la porte. Le chantier a-t-il été interrompu ?

Notes de l'arpenteur.

– Les éléments de courtine encadrant la porte ont été élevés pour que l'axe de la porte soit parfaitement orienté Est-Ouest.

– La courtine émanant de la porte pour rejoindre le coude visible dans la muraille au point Sm est orienté comme le lotissement, parallèlement aux murs méridionaux des îlots I10 et I11 dont la longueur est inférieure à celle des îlots communs, seuls îlots où la division en huit lots n'a pas été possible.

À l'Est de la porte



Fig. 102 – Tour 8 (G. Thébault MFSED).

Le rempart poursuit son chemin, tant bien que mal, en équilibre sur le bord du plateau. La tour 8 s'accroche contre la dalle calcaire brute, sur laquelle on cheminait sans aménagement de voirie particulier (Fig. 102.).

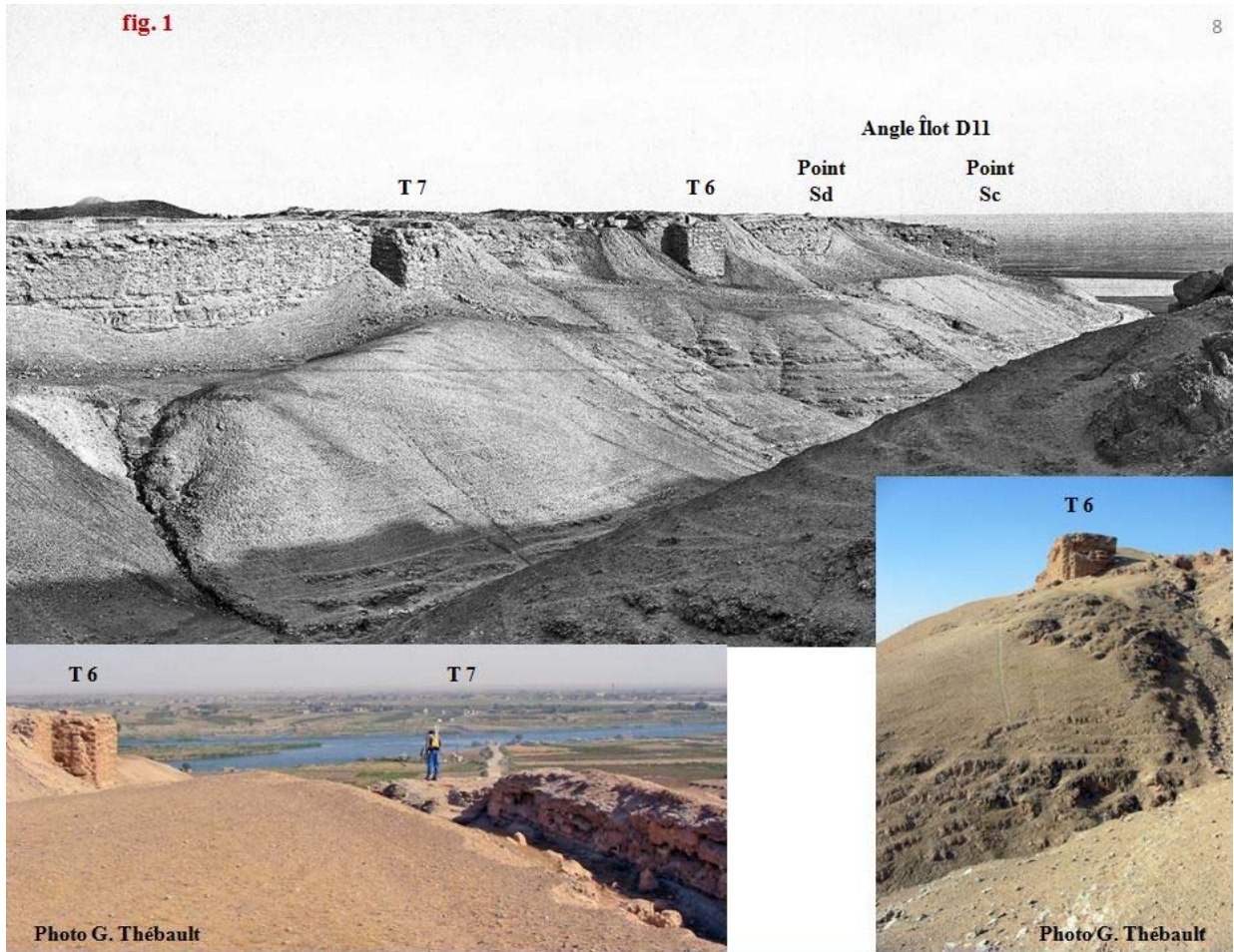


Fig. 103 – Le rempart à l’Est de la porte méridionale (YUAG / G. Thébault).

À l’approche de la tour 6, la direction de la courtine s’approche de celle du lotissement comme celle de la tour elle-même, l’ensemble mesurant 29,50 m soit 100 pAS.

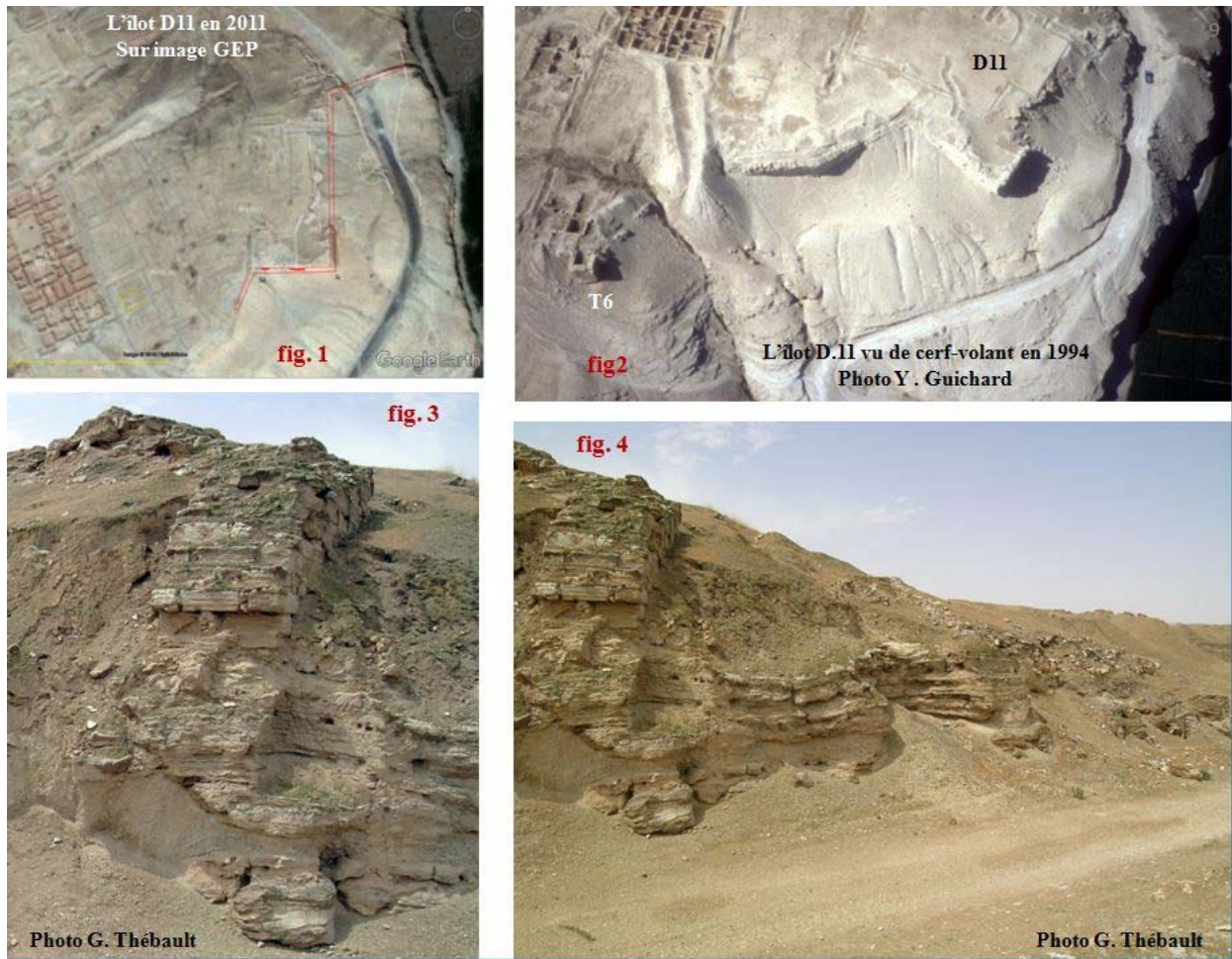


Fig. 104 – Le rempart méridional et l’îlot D 11 (GEP / G. Thébault)

Plus à l’Est encore, les éléments de courtine Sd-Sc-Sb forment un rectangle comparable à celui d’un îlot commun de 100 pAS par 200, mais orienté sur les points cardinaux. S’il s’agit d’un « îlot témoin » dessiné avant que le plan du lotissement ne soit arrêté, il a été placé à l’endroit où la muraille plonge délibérément dans la vallée de l’Euphrate.

Les vestiges de la courtine amorcent un dernier tronçon rectiligne filant vers l’Euphrate, entaillé par la brèche de la route moderne. Dans cette brèche la coupe occidentale permet de détailler la composition des assises et de confirmer la largeur de la courtine soit 2,10 m ou deux longueurs de bloc de deux coudées d’Égypte (Fig. 104, fig. 3). Sur la photo suivante, la coupe du banc de gypse sur lequel la courtine a été élevée se dessine nettement à l’intérieur de la ville, elle n’apparaît plus à l’extérieur.

Bilan de la première partie

Bilan de l'étude de la citadelle

Le premier chapitre consacré à la citadelle étaye l'hypothèse de l'utilisation par les arpenteurs et urbanistes macédoniens de grilles orthogonales pour la conception et l'implantation des différents édifices de la citadelle. Faute d'avoir retrouvé des vestiges du *phourion* élevé lors d'une première phase d'occupation du site, l'étude se limite aux vestiges contemporains de la création du lotissement ordonné du plateau et de l'enceinte de la ville.

Les vestiges de la grande courtine de la citadelle présentent deux caractéristiques clés :

– une longueur de 1 000 pieds de 29,2 cm, soit une valeur correspondant à un petit pied « attique solonien », c'est-à-dire à une coudée de 43,8 cm présentant un rapport de $5/6^e$ avec la coudée royale égyptienne de 52,5 cm. A. von Gerkan a reconnu cette coudée de 52,5 cm en recherchant l'unité en cours à *Europos-Dura* par l'observation des dimensions des blocs de maçonnerie des remparts, valeur qu'il a comparée à la coudée déduite des ruines de Samos.

– une orientation au cap de $[+4 ; -3]$ sur une grille orthonormée et cardinale, formant un triangle rectangle de Pythagore aux proportions 3/4/5 où l'hypoténuse de 5 correspond aux 1 000 pieds de la courtine, et à une ligne placée en diagonale sur une grille orthonormée orientée sur les points cardinaux.

Le canevas orthonormé de maille carrée fondée sur un pied long de 29,2 cm et orienté au Nord devient un repère déterminant pour la suite de l'analyse des vestiges.

Bilan de l'étude de l'enceinte de la ville

Le rempart de la steppe – L'analyse géométrique du rempart occidental a révélé plusieurs faits utiles à l'étude du plan de la ville fortifiée.

Le plan des tours courantes est un carré chevauchant dont l'une des médianes vient se placer sur la ligne du parement extérieur des courtines. Cette ligne constitue la ligne maîtresse et caractéristique du plan du rempart. Le rempart est divisé en cinq segments qui présentent des directions différentes.

– Le plan du segment I méridional est très régulier. Il fournit plusieurs mesures dont la conversion renvoie à des unités connues : une maille de 200 pieds de 35 cm et des courtines de 200 pieds de 29,2 cm, ce qui montrerait que les Macédoniens jonglaient mieux que nous avec des gammes d'unités différentes. La direction de ce segment prolongé vers le Nord conduit à la tour 1 ouvrant ainsi l'hypothèse selon laquelle cette ligne serait issue des toutes premières esquisses du plan de la ville.

– Le plan du segment II comprend la porte de Palmyre et deux courts murs de courtines en ailes. L'orientation de cet ensemble s'éloigne de la direction des autres segments pour venir s'aligner sur celle du lotissement. L'axe de la porte devient alors celui de la rue principale telle qu'elle peut être dessinée dans son premier état à l'issue de l'étude géométrique du lotissement. Cette évolution de l'orientation de la porte explique les légers changements de direction des courtines qui intriguaient nos prédécesseurs.

– Le plan du segment III présente des longueurs de courtine variables ouvrant l’hypothèse d’une division empirique de la distance séparant la porte de Palmyre de la tour 24 dont l’implantation a évolué en cours de chantier. La partie septentrionale du segment 3 a été élevée en brique crue mais le socle de cette dernière est conforme au projet initial qui prévoyait une maçonnerie de blocs de gypse standardisés.

– La tour 24 construite en blocs de gypse standardisés forme le segment IV dont l’orientation originale a été modifiée pour venir se placer sur la bissectrice de l’angle formé par les courtines qui l’entourent. Il est vraisemblable que la première idée a été de placer la tour sur le prolongement du tracé du segment 1, comme les autres tours. La tour 24 a finalement été implantée plus près de la naissance du ravin, d’abord orientée selon la direction de la courtine rejoignant la tour 1, comme le montrent quelques blocs laissés en place et les marques laissées par le mortier de chaux de scellement sur la dalle calcaire.

Le rempart septentrional – Le rempart a subi de lourds remaniements en réparation de plusieurs effondrements. Les nettoyages opérés par la MFSED montrent qu’un glacis de briques crues a été élevé au pied de la muraille alors qu’un remblai était accumulé du côté de la ville. La présence du glacis contribue à l’authentification des vestiges des murs macédoniens dans les parties détruites et reconstruites. L’analyse géométrique montre que le plan de la moitié occidentale des courtines peut être rattaché à un canevas orthonormé dont la maille est composée à partir d’un pied valant 29,2cm alors que les éléments de courtine composant l’angle nord-ouest de l’enceinte sont directement orientés sur les points cardinaux.

La tour 5 est le point septentrional extrême de la ville et de son enceinte en direction du Nord. En traçant la ligne méridienne issue de la tour vers le Sud, on atteint l’angle sud-ouest de l’enceinte sous la tour 14, point méridional extrême du plan de la ville. Cet axe correspond probablement à l’axe majeur du canevas que les arpenteurs ont mis en place sur le site et dont se sont servi ensuite les urbanistes et les militaires.

Le rempart de l’Euphrate – Le rempart oriental de l’Euphrate n’est conservé qu’en deux endroits au Nord de la citadelle. La distance de 1 000 pieds de 29,2 cm qui sépare la tour 5 de la tour A de la citadelle est orientée selon un cap [+4 ; -3] qui renvoie à une grille orthonormée orientée sur les points cardinaux et au triangle rectangle de Pythagore 3/4/5. Cette ligne étant parallèle à la grande courtine de la citadelle également longue de 1 000 pieds, deux possibilités se sont offertes aux arpenteurs lors du levé initial de cette partie accolée aux falaises du site ou lors de l’implantation des ouvrages :

– s’appuyer sur le canevas cardinal¹¹⁰ en situant les points clés sur la grille du canevas ;

¹¹⁰ TLF : *Les quatre points cardinaux*. Les quatre points de l’horizon (le nord, le sud, l’est et l’ouest) servant à déterminer la position de tous les autres points. *P. ext.* Dont l’orientation coïncide avec les directions des quatre points cardinaux. *Les quatre routes cardinales des Alpes* (E. Reclus ds GUÉRIN 1892).

– créer une ligne d’opération progressant à partir des angles de la grille au cap de [+4 ; -3].

Le rempart méridional – Les éléments clés du rempart méridional sont mieux conservés que ceux du rempart septentrional, bien que son extrémité orientale ait disparu dans la vallée de l’Euphrate. Le fait le plus marquant tiré du plan des vestiges réside dans l’orientation particulière de la courtine 11-12 et du front de carrière qu’elle domine, orientation semblable à celle du lotissement urbain. Ce fait constitue un repère majeur dans l’articulation imaginée par les Macédoniens entre le plan du lotissement et celui de l’enceinte. Il faut ajouter à cela que l’exploitation de la carrière du pied de la courtine a vraisemblablement fourni les blocs de gypse nécessaires à la construction du rempart occidental qui a pris fin à l’achèvement de la porte de Palmyre. Les vestiges présentent donc un front de taille laissé en plan à l’Est de la carrière au pied de la tour 11.

Comme l’orientation du lotissement, la direction de la courtine 12-11 progresse sur le canevas orthogonal cardinal selon le cap de [+2 ; +1].

En résumé, les quatre parties de l’enceinte de la ville présentent plusieurs éléments liant le plan du lotissement à celui de l’enceinte et d’autres éléments étayant l’hypothèse de l’existence passée d’un canevas d’arpentage orthonormé et cardinal, deux ensembles de faits à prendre en compte lors de la reconstitution de la genèse du plan de la ville fortifiée.

Le canevas des arpenteurs et les fortifications

L'analyse géométrique du rempart septentrional et de celui de la citadelle a mis au jour deux grilles orthonormées et cardinales sur lesquelles se dessinent certains vestiges des fortifications. Grâce à cela, le canevas des arpenteurs peut être recomposé (Fig. 105).

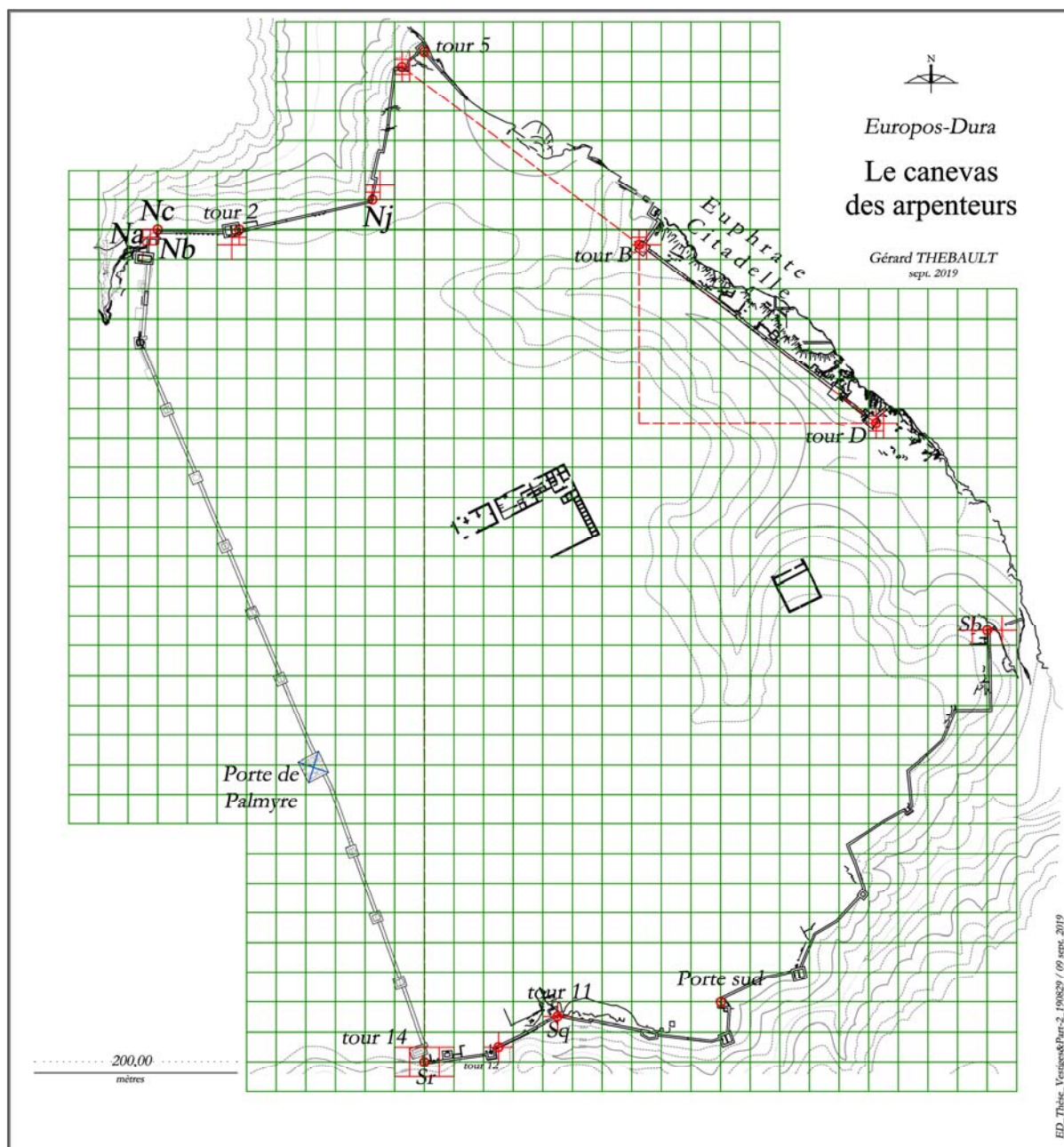


Fig. 105 – Le canevas des arpenteurs macédoniens recomposé.

Comme on l'a vu supra dans la mise au point méthodologique de la présentation de la grande courtine de la citadelle, les ouvrages ne sont pas tous dessinés et implantés de manière simple en joignant des angles du canevas sur de la maille de 100 pieds. La topographie et les contraintes du projet imposent de

s'éloigner d'une liaison simple tout en gardant un lien bien défini avec le canevas. Il est donc délicat de trouver la position du canevas des Macédoniens en s'appuyant sur le plan des vestiges. Par prudence, seuls les points placés sur un carroyage de 25 pieds de côté sont considérés dans cette étude comme étant liés au canevas des arpenteurs.

Recherche des liens entre enceinte et canevas des arpenteurs

Le Tableau 14 rassemble la position des points clés retenus dans l'étude.

1	Maille >	100 pieds (29,2 m)		50 pieds (14,6 m)		25 pieds (7,3 m)	
2	Point v	sur croix	sur ligne	sur croix	sur ligne	sur croix	sur ligne
3	Nc	x					
4	angle tour 2		x	x			
5	Nj		x		x	x	
6	tour 5/courtine Euphrate	x					
7	tour B				x	x	
8	tour D				x	x	
9	Sr	x					
10	Sq			x			
11	Porte sud	x					
12	Sb		x	x			

Tableau 14 – Points clés et canevas des arpenteurs.

– Le canevas cardinal de 100 pieds de maille, figuré en vert sur le plan de la Fig. 105, est placé de manière à ce qu'une croix corresponde au point Nc situé à l'angle nord-ouest de l'enceinte. On observe alors que :

– Ligne 4 : l'amorce de la courtine du rempart nord contre le mur oriental de la tour 2 se trouve sur la ligne de la maille 100 et sur une croix de la maille 25 ;

– Ligne 5 : le point Nj se trouve sur une ligne de la maille 100 et sur une croix de la maille 25 ;

– Ligne 6 : l'amorce de la courtine de l'Euphrate contre la tour 5 se place sur une croix de la maille 100.

– En prolongeant le canevas vers le Sud-Est, il ne recouvre pas celui étudié avec la citadelle, mais on retrouve le triangle 3/4/5 dont les angles sont placés sur des croix de la maille 25 (ligne 7 et 8).

– En prolongeant le canevas vers le Sud, plusieurs points forts viennent se placer sur ses sommets et plusieurs ouvrages viennent s'y placer de manière géométriquement simple.

– Ligne 9 : le point Sr situé à l'angle sud-ouest de l'enceinte, au Sud de la tour 14 qui se trouve sur une croix de la maille 100. La ligne méridienne issue du point de la tour 5 vu à la ligne 6 aboutit au point Sr et fournit un contrôle de l'orientation du canevas ;

– Ligne 10 : le point Sq où la courtine du rempart méridional change de direction est situé sur une

croix de la maille 50 au centre de la maille 100.. La courtine qui rejoint à l'Ouest la tour 12 se dirige vers un autre point placé également au centre de la maille 100, selon un cap rigoureux de $[-2 ; -1]$, c'est-à-dire parallèlement au lotissement intramuros (voir deuxième partie) ;

– Ligne 11 : l'axe de la porte sud se place sur une croix de la maille 100 ;

– Ligne 12 : Le point Sb, où la courtine change de direction pour se diriger vers l'Euphrate, se place sur une ligne de la maille 100, à mi-maille sur une croix de la maille 50. Au Sud de ce point, la muraille dessine un demi rectangle orienté sur les points cardinaux qui semble suivre les lignes du canevas. S'agit-il d'un fait du hasard ou d'une volonté des Macédoniens ?

Il est difficile de trancher, mais il convient d'ajouter à ce constat le fait qu'au Nord-Ouest de l'enceinte la courtine dessine des angles droits orientés sur les points cardinaux et qu'à l'angle Sud-Ouest de l'enceinte, au point Sr situé sur la maille 100, la courtine dessine un angle droit pratiquement cardinal. Tout se passe comme si ces quatre angles de l'enceinte avaient été prévus indépendamment du lotissement pour matérialiser les limites de l'emprise qui sera urbanisée.

En conclusion, le canevas des arpenteurs prend tournure et l'étude du lotissement doit confirmer ou infirmer son existence passée.

Deuxième partie : Le lotissement urbain du plateau

Présentation des vestiges du lotissement

Dans la première partie, les vestiges des fortifications ont livré un ensemble de points structurants qui se placent de manière simple sur un canevas orthonormé et cardinal d'une maille de 25 pieds attico-soloniens de 29,2 cm. Ce canevas est attribué aux arpenteurs macédoniens en se référant à notre connaissance de l'arpentage romain contemporain de la création de la ville fortifiée d'*Europos-Dura*. C'est donc sur ce canevas que les créateurs du plan du lotissement urbain macédonien se seraient appuyés pour effectuer leur travail.

Comme cela a déjà été précisé, une chose est de dessiner des traits sur un canevas, une autre est d'affirmer que des lignes de construction découvertes parmi des vestiges et qui s'articulent sur cette grille sont bien le fait de l'Homme et non le fruit du hasard ou la conséquence d'une autre décision.

Pour tenter de répondre à la question, il faut garantir à cette étude le maximum d'impartialité devant des faits qui, étudiés au cas par cas ne livrent aucun indice incontestable de l'existence d'une grille initiale mais qui, rassemblés, en dessinent le contour et l'orientation. L'étude des vestiges du lotissement se développe donc dans cette deuxième partie comme celle de l'enceinte, c'est à dire d'abord d'une manière habituelle, au fil de la chronologie, de la hiérarchie des bâtiments ou en suivant le réseau des rues, en étudiant chaque élément de la manière la plus approfondie mais de manière indépendante des autres vestiges. L'étude géométrique et la question du canevas viennent dans un second temps.

Généralités

Les vestiges de la ville intramuros couvrent aujourd'hui une superficie de 511 000 m², assez proche de la surface de la ville séleucide. Seule une partie a disparu en bordure de l'Euphrate, une bonne moitié de la plateforme de la citadelle, une petite partie bâtie au Sud-Est avec le rempart et la porte principale de l'Euphrate. Cet espace était totalement urbanisé au moment de l'abandon de la ville après le siège et la victoire sassanides en 256 de n. è.

Le *lotissement* intramuros présente trois organisations différentes. L'organisation la plus connue est celle du plateau où se développe un plan de rues orthogonales découpant des îlots rectangulaires dont la plupart d'entre eux présente une longueur égale au double de la largeur. Ce plan est communément qualifié d'*hippodamien*, mais il apparaît que ce qualificatif mérite d'être précisé¹¹¹. Le plan orthogonal se développe en dehors de la surface hachurée en rouge sur la Fig. 107 et comporte quelques modifications dues aux Romains.

La deuxième organisation urbaine est celle des vallées intérieures où les rues et ruelles s'adaptent au relief, suivent les talwegs, où les bâtiments s'adaptent à la pente. L'organisation devient totalement

¹¹¹ Voir annexe consacrée aux autres sites.

désordonnée au Sud de la citadelle où deux petites plateformes accueillent un réseau de ruelles aléatoire.

La troisième organisation, si l'on détaille le plan de la ville, est celle des pentes descendant du plateau, où le plan orthogonal semble avoir été prolongé de manière empirique. La volonté de reprendre la même orientation est très marquée dans la découpe aléatoire des parcelles.

On peut enfin noter que les Romains ont investi la partie septentrionale du site où ils ont légèrement adapté le plan du lotissement régulier pour y inscrire les parties habituelles de leurs camps.

Le lotissement du plateau couvre une surface de 413 600m² et son étude est l'objet principal de cette thèse. Les deux autres ensembles de voies divisent les vallées intérieures et couvrent une superficie de 87 900m², surface hachurée dans la limite rouge).

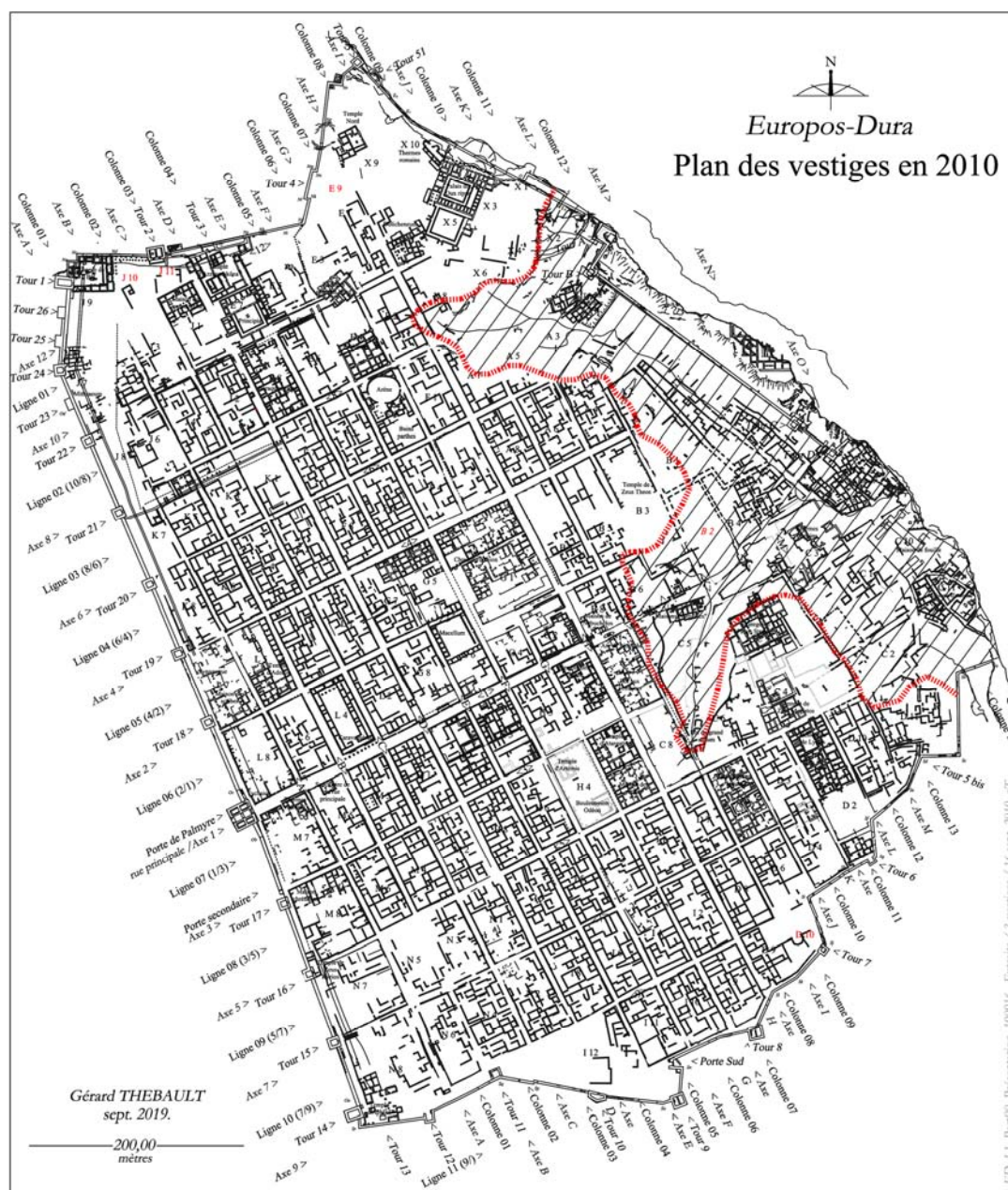


Fig. 106 – Plan des vestiges en 2010.

L'ensemble du site n'a pas été fouillé¹¹². Les prospections géophysiques sont venues compléter le plan en offrant des images des vestiges présents dans le sous-sol, en dehors de surfaces fouillées ou occupée par des déblais de la mission de Yale¹¹³. L'interprétation de ces images doit être reprise avec le concours de géophysiciens pour permettre des études d'architecture. Elle se limite aujourd'hui à ce qui apparaît utile pour le développement de la thèse, à savoir les façades d'îlot et leurs subdivisions.

La guerre civile qui a endeuillé la Syrie a malheureusement laissé le champ libre aux pilliers qui ont éventré le site de manière organisée et systématique. (Fig. 107).

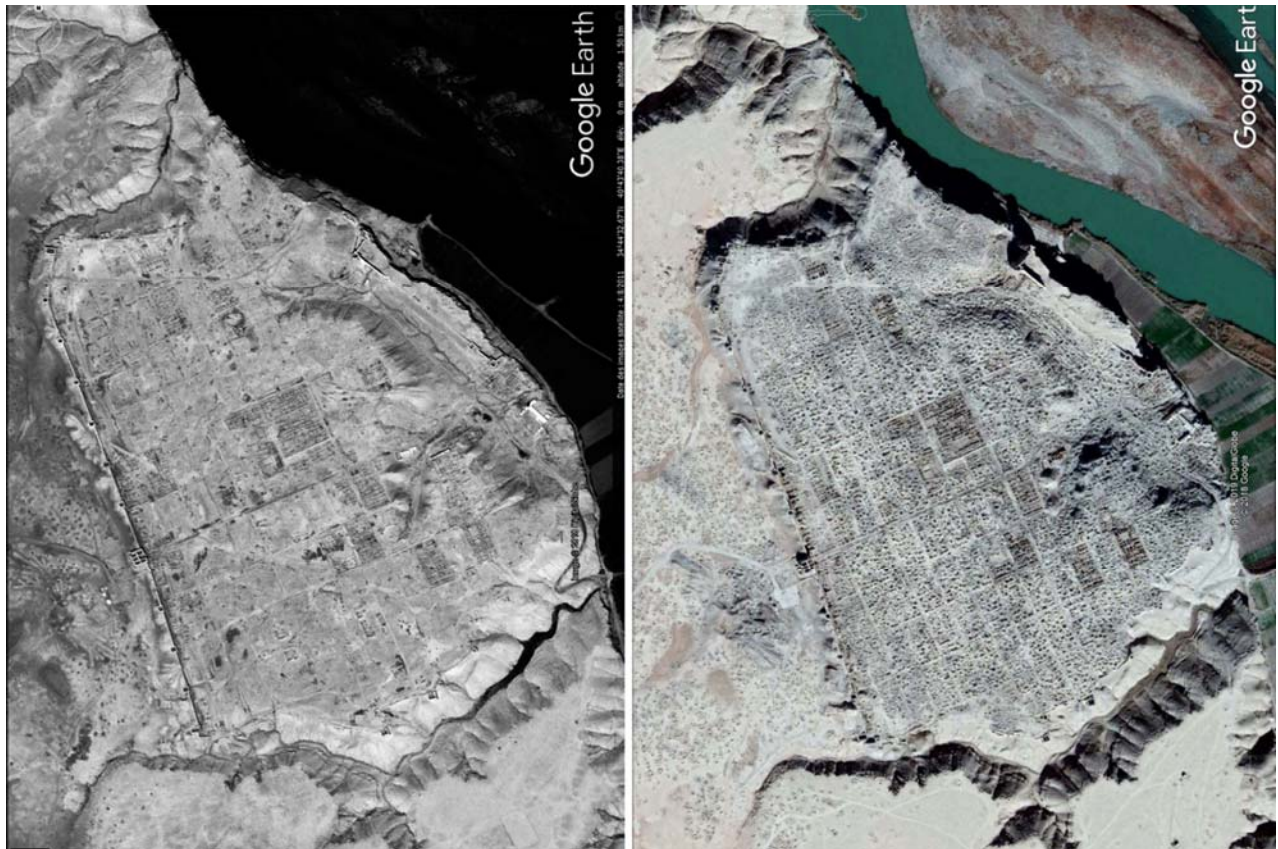


Fig. 107 – Le pillage méthodique du site.

¹¹² Voir fig. 7 et fig. 8 en Première partie

¹¹³ Voir fig. 9 en Première partie

Le plan de repérage.

Pour se repérer dans ce vaste espace, la mission de Yale a nommé les tours, les rues et les îlots (Fig. 108). J'ai dû étendre ce système mis en place au fil des missions de Yale afin de faciliter la présentation des vestiges.

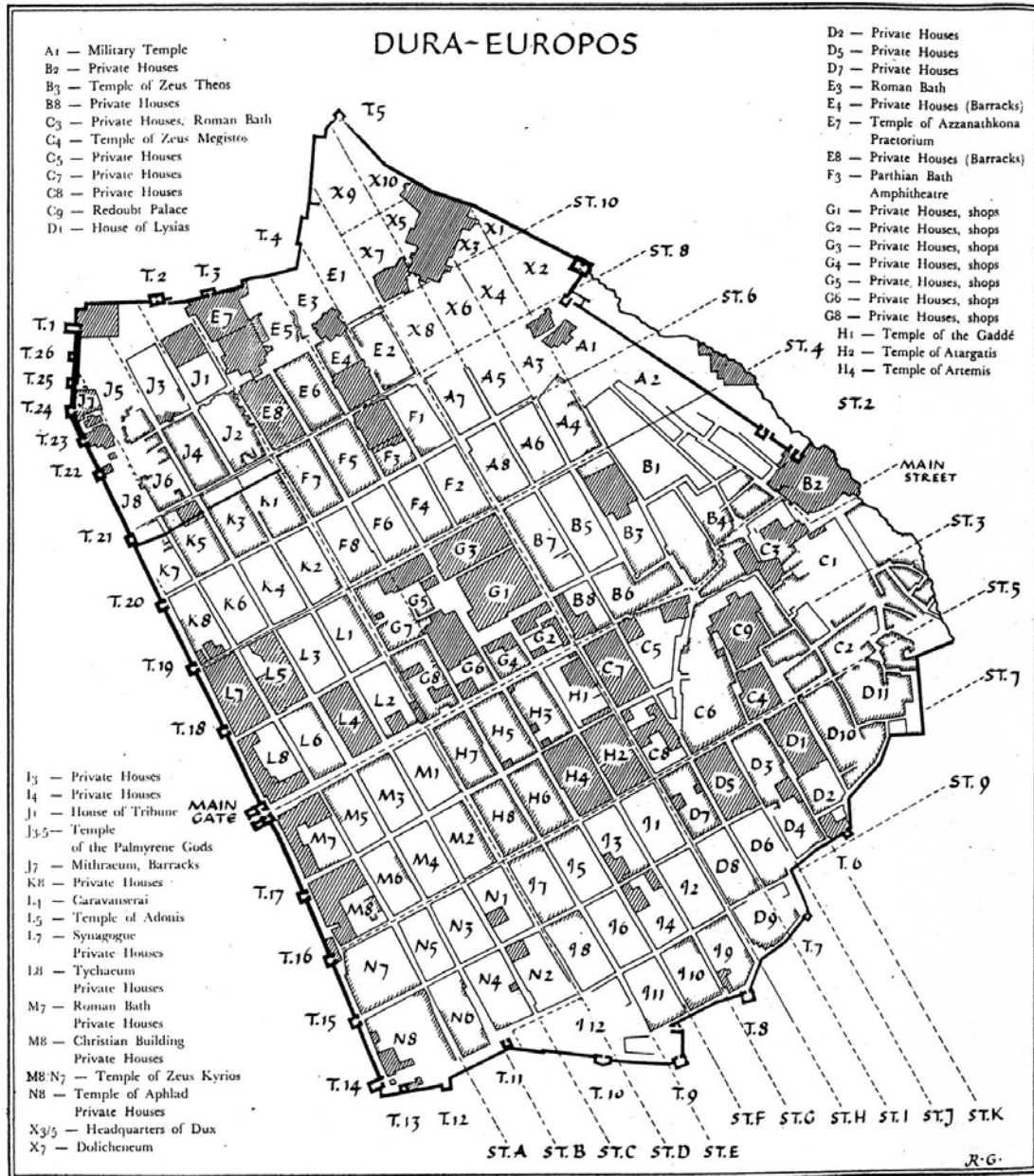


Fig. 108 – Référencement de la mission de Yale.

Les remparts – La numérotation des tours par la mission de Yale prend naissance à la tour 1 placée à l'extrémité Nord du rempart occidental et progresse dans le sens des aiguilles d'une montre. Les tours 3 et 4 du rempart septentrional ne sont que des réaménagements des courtines faisant suite à des

effondrements. Ce système de numérotation est différent de celui amorcé par F. Cumont (voir rempart septentrional). Les tours 11 et 13 ont été ajoutées tardivement et placées à l'intérieur de l'enceinte.

Les points particuliers de l'enceinte, changements de direction ou décrochements, ont été numérotés par mes soins pour faciliter la description des remparts. Leur référence présente d'abord une lettre majuscule désignant le rempart où ils se trouvent : O, N, E et S pour Ouest, Nord, etc., puis une lettre minuscule progressant le long du rempart dans le sens des aiguilles d'une montre.

Les rues – Les rues orientées Nord-Sud, portent des lettres progressant d'Ouest en Est jusqu'à la lettre K pour la rue dont l'axe longe la façade occidentale du palais du Stratège. La rue du rempart ne porte pas de lettre et constitue le « wall street ».

Les rues orientées d'Ouest en Est, sont numérotées à partir de la rue principale portant le n°1. Les numéros pairs progressent vers le Nord jusqu'à 10, et les numéros impairs progressent vers le Sud jusqu'au numéro 9.

Cette numérotation a été complétée pour répondre aux besoins de l'étude. C'est ainsi qu'au-delà de la rue 10 on trouve vers le Nord un alignement de murs qui semble s'adapter à la trame régulière des rues : cet axe a été nommé « axe 12 » car il ne s'agit pas d'une rue à proprement parler.

Les îlots – La numérotation des îlots s'appuie également sur la trame des rues du lotissement du plateau. Huit îlots regroupés en deux lignes de quatre portent la même lettre et un chiffre, impair pour la ligne septentrionale, pair pour la ligne méridionale, la série progressant du Nord-Est vers le Sud-Ouest.

La partie septentrionale du plateau occupée en partie par le palais du *Dux ripae* n'apparaît pas divisée selon une trame orthogonale. La division théorique a toutefois été maintenue et les îlots portent la lettre X. Au sud et dans le même alignement on trouve les îlots A, B, D, puis à l'Ouest les colonnes d'îlots E, F, G, H, I, et, enfin, les îlots J, K, L, M et N.

Ce système développé au fil de la découverte des vestiges n'est pas parfait mais il existe et les publications lui font toutes référence. Je me suis donc basé sur la trame régulière du lotissement formée de lignes et de colonne pour le développer en fonction des besoins de cette étude.

Bien qu'elles aient couvert la quasi-totalité de la surface du site les références d'îlots apparaissent insuffisantes. Quelques références supplémentaires d'espaces ont été nécessaires pour simplifier les descriptions. : J10, J11, D10, C10 et C11.

Les colonnes d'îlots – Elles n'ont pas été nommées par Yale. Comme les rues, les colonnes sont numérotées d'Ouest en Est. La rue du rempart n'a pas été numérotée par Yale. Dans la colonne d'îlots longeant cette rue, on ne trouve que des îlots trapézoïdaux, ne respectant donc pas la forme rectangulaire type. La colonne a donc été numérotée 00 (zéro), ce qui fait que la colonne 01 qui suit se trouve bien entre les rues A et B numérotées par Yale. À partir de la rue H et en descendant dans les vallées, on trouve des îlots dans la forme s'éloigne du rectangle type. Les colonnes ont été maintenues sur cet espace afin de

créer un système de repérage homogène sur l'ensemble du site.

Les lignes d'îlots – De la même manière, la trame régulière a été développée sur l'ensemble du site, mais la numérotation prend naissance au Nord et progresse vers le Sud.

La ligne 00 se trouve au Nord de la voie/axe 12. Elle divise les îlots J impairs dont la limite septentrionale est incertaine et les îlots X9 et X10

Au Sud, la ligne 11 comprend les îlots incomplets situés entre le rue 9 et le rempart méridional.

Remarque – La découpe de Yale comporte donc des « îlots » n'ayant rien de commun avec les îlots du lotissement ordonné du plateau, les îlots complets du parcellaire orthogonal du lotissement. Comment savoir à quel type de parcelle on a affaire sans avoir le plan sous les yeux ? Il m'a semblé nécessaire de les distinguer en les privant du nom d'îlot. Plusieurs noms pouvaient le remplacer : parcelle, ensemble, unité, espace, etc. J'ai finalement retenu le terme d'espace, le temps de cette étude.

X	Rempart	Colonne 00	A	Colonne 01	B	Colonne 02	C	Colonne 03	D	Colonne 04	E	Colonne 05	F	Colonne 06	G	Colonne 07	H	Colonne 08	I	Colonne 09	J	Colonne 10	K	Colonne 11	L	Colonne 12	M	Colonne 13	N	Colonne 14	O	Colonne 15	Citéelle			
Rempart Nord			Tour 1 No, Nb, No	No	Tour 2 Pons Nord	Tour 3		Ne, Ng	Tour 4 M, N, N, N, N	M, N, N, N	Tour 5																									
Ligne 00	Tour 1 Tour 26 Tour 25	Tour 23	Espace 03 T Bar Tour 26 Ma, Nb, No	Espace 10 Nd	Espace 04 Tour 2 Pons Nord	E7 Nord Tour 1		E3 Ne, Ng	E1 Tour 4 M, N, N, N, N	Y5 T. pont M, N, N, N, N	X0 Tour 6 Thèmes romains																									
axe 12																																				
Ligne 01	Dd Tour 24 Tour 23	Espace 07 Dd Mitreum Tour 23 Tour 24	Îlot 05	Îlot 03	Îlot 01 M. Commandant	Îlot E7 T. Accarathona Praetorium Principis	Îlot E5	E3 Th. romains II	E1	X7 Dolcheum	Y5 P. Duripaer O	Y3 P. Duripaer E	X0																							
axe 10																																				
Ligne 02	Tour 22	Espace 06 Tour 22	Îlot 06	Îlot 04	Îlot 02	Îlot E9	Îlot E6	E4	E2	Espace 10	Espace 06	Espace 04	X0 Tour A																							Tour A
axe 08																																				Tour B
Ligne 03	Tour 21	Espace 07 Tour 21	Îlot 05	Îlot 03	Îlot 01	Îlot F7	Îlot F5	F3 Atrium Amphithéâtre Bains publics	F1	Espace 07	Espace 05	Espace 03	Espace 01 Tour B Temple militaire Zeus																							
axe 06																																				
Ligne 04	Tour 20 Tour 19	Espace 08 Tour 20	Îlot 06	Îlot 04	Îlot 02	Îlot F8	Îlot F6	Îlot F4	Îlot F2	Îlot A8	Îlot A6	Îlot A4	Espace 02																							
axe 04																																				
Ligne 05	Tour 18	Espace 09 Sphaerium M. Scribes Tour 18	L5 T. Adonis	Îlot 03	Îlot 01	Espace 07	Espace 05	Espace 03	Espace 01 Agria Chorophylakion	Espace 07	Espace 05	Espace 03	Espace 01																							Tour C
axe 02																																				
Ligne 06	Oc	Espace 10 Tor Tobasion	L6	Îlot 04 Caravasséral	Îlot 02	Espace 08	Espace 06 Mareum	Espace 04	Espace 02	Espace 08 M. Melonikos	Espace 06	Espace 04	Espace 02																							Tour D
axe 01	PP Pâmyre	PP Pâmyre																																		
axe 01	PP Pâmyre	PP Pâmyre																																		
Ligne 07	Ob	Espace 11 Tour 17 Thèmes romains	M6 Sanctuaire ro-impé	Îlot 03	Îlot 01	Îlot H7	Îlot H5	Îlot H3	Îlot H1 T. Gatté	Îlot C7 M. pentures	Espace 05	Espace 03	Espace 01 Maison romaine P. Stralage																							
axe 03																																				
Ligne 08	T11	Espace 10 M. quaterna Tour 17	Îlot 06	Îlot 04	Îlot 02	Îlot H8	Îlot H6	Îlot H4 T. Arémis Odéon	Îlot H2 T. Aragas M. Prières	Îlot C3	Espace 05	Espace 03	Espace 01 T. Zeus Magistor																							
axe 05																																				
Ligne 09	Tour 16 Tour 15	Espace 11 T. Zephyros Tour 16 Tour 15	Îlot 06	Îlot 04	Îlot 02	Îlot 07	Îlot 05	Îlot 03	Îlot 01	Îlot D7	Îlot D5 M. grand arium	Îlot D3	Îlot D1 Résidence Lysias																							
axe 07																																				
Ligne 10	Tour 14 Tour 13	Espace 11 T. Aphid Tour 14 Tour 13	Îlot 06	Îlot 04	Îlot 02	Îlot 08	Îlot 06	Îlot 04	Îlot 02	Îlot C8	Îlot C6 S1	Îlot C4 S8	Îlot C2 S1 S9 Tour 6																							
axe 09																																				
Ligne 11		N1 Sud Tour 12 Tour 13	N1 Sud S8 Tour 11	N1 Sud S9	Espace 10 Tour 10	Espace 08 Tour 9	Espace 06 Pons Sud Tour 9	Espace 04 Tour 8	Espace 02 Tour 7	Espace 01 S1, S1	D1 S1 Sud Espace 01 S1, Tour 7																									
axe 11																																				
Rempart Sud		Tour 12 Tour 13 S1	S9 Tour 11	S9	Tour 10	S9	P. Sud S9 Tour 9	S8	Tour 8	S1, S1	Tour 7																									

Tableau 15 – Référencement des vestiges.

J'ai regroupé dans une table tous les éléments nommé par la mission de Yale, en précisant s'il s'agissait d'îlots ou d'espaces, ne conservant le terme d'îlot que pour les espaces dont la forme était très proche de celle d'un îlot. C'est le cas de l'îlot D1 qui accueille la résidence de Lysias car sa longueur est très proche de celle de l'îlot standard.

Organisation urbaine

La consultation rapide des plans des vestiges du lotissement du plateau fait naître une impression de régularité alors que des observations plus détaillées amènent à observer plusieurs irrégularités. Certains bâtiments s'écartent résolument de la trame régulière orthogonale des rues comme le palais du *Dux ripae* au Nord. D'autres le font de manière beaucoup plus complexe, comme au centre du lotissement où un réseau de rues et ruelles a été improvisé dans l'emprise de l'ancienne agora. Dans les deux cas il ne s'agit pas d'ouvrages contemporains de la création du lotissement, mais de réalisations postérieures.

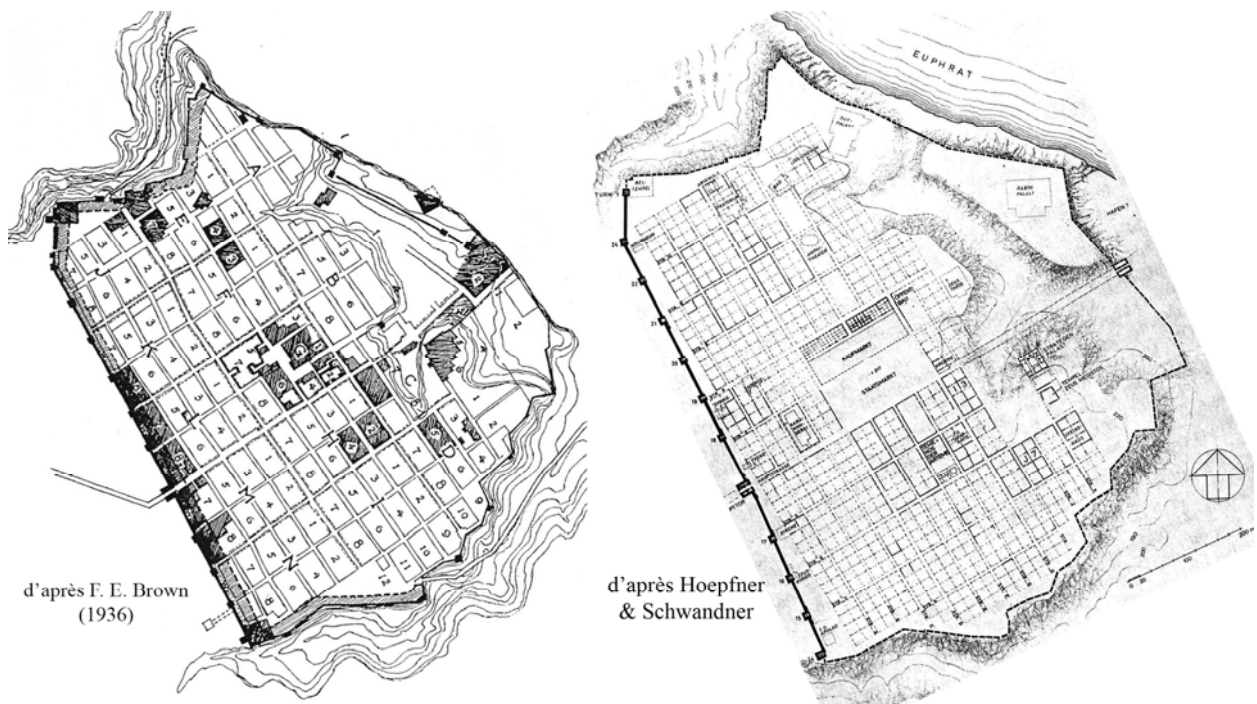


Fig. 109 – Plan aux déformations exagérées et plan à la régularité forcée.

D'une manière plus générale, les anomalies sont souvent accidentelles ou aléatoires, parfois en débord sur la rue idéale, parfois en retrait, et il arrive souvent que l'alignement retrouve une position moyenne au droit de l'îlot suivant. Le réseau de rues est donc plus régulier que l'image qu'en donnent certaines représentations comme celle proposée par E. F. Brown (fig. 3 à gauche). Le plan des vestiges n'est pas non plus aussi régulier que l'image idéalisée qu'en donnent Hoepfner et Schwandner. On peut retenir ce dernier plan comme l'image d'un projet idéal du lotissement, à l'exception du prolongement vers l'Est de

la rue principale. Cette idée de prolongement se heurte en effet à la présence de la carrière implantée en bordure du plateau, déjà en activité lors de la création de la ville fortifiée.



Fig. 110 – La carrière de la rue principale (Photos G. Thébault - MFSED).

Les cas où la déformation se répète d'un îlot à l'autre sont extrêmement rares, séries de façades toutes en retrait sur plusieurs îlots successifs par exemple, phénomène qui entraîne la déformation progressive de la voie et le déplacement de son axe. Les déformations les plus « structurées » apparaissent à l'approche du rempart méridional. Elles suggèrent que le lotissement s'est d'abord développé vers le Sud en partant de la rue principale, puis qu'une partie a été organisée à partir du rempart méridional en remontant vers la rue principale.

De cette « régularité contrariée » est née l'étude devenue thèse relative à la création du plan.

Si des façades s'éloignent légèrement de la trame orthogonale, l'ensemble est trop homogène pour ne pas être issu d'un plan régulier. Le fait que les déformations qui frappent les façades d'un îlot ont rarement de lien avec celles des îlots voisins, qu'elles se placent sur l'alignement moyen ou s'en écartent d'une autre manière, plaide en faveur de cette hypothèse.

Sous les falaises portant les ruines d'*Europos-Dura* se trouvait l'exemple d'un plan tracé de manière irrégulière dès sa création (Fig. 111).



Fig. 111 – les jardins d'Atallah (Photo cerf-volant, Y Guichard MFSED).

Il présentait des irrégularités s'enchaînant d'un îlot à l'autre : il s'agit du champ maraîcher situé au bord de l'Euphrate qu'Atallah retraçait tous les ans en creusant ses canaux d'irrigation dans les limons. Il tenait compte de la forme et de la pente des berges, faisait en sorte que l'eau circule naturellement dans les canaux d'irrigation. Le plan résiduel de ces parcelles n'est pas le fruit de la déformation d'un plan initial régulier mais un plan irrégulier « par construction » dès sa création. Parce que le plan des vestiges d'Europos-Dura n'offre pas ce type de continuité dans les déformations, il ne peut être issu que d'un plan originel orthogonal régulier que des déformations accidentelles indépendantes les unes des autres sont venues modifier dans le temps.

Les vestiges macédoniens

Survol

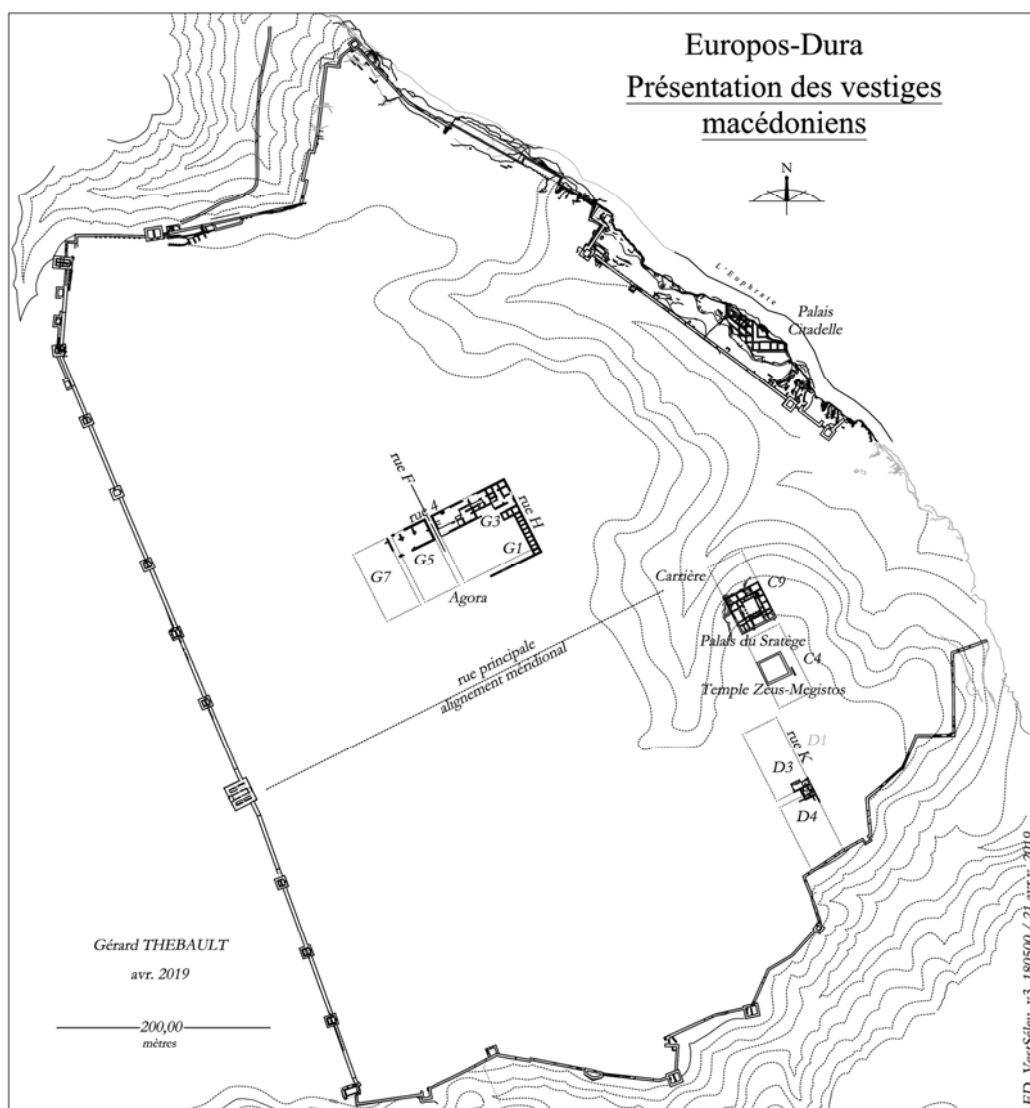


Fig. 112 – Les vestiges macédoniens.

Les vestiges macédoniens fournissent les points de repère permettant de retracer un plan théorique tel qu'il a été conçu au tournant des III^e et II^e siècles avant notre ère. Ils sont en nombre restreints et mal distribués sur la surface du plateau. La conquête prématurée de la ville en construction par les Parthes est à l'origine de cette rareté.

L'enceinte fortifiée - L'élément le plus fidèle à son plan d'origine est l'enceinte fortifiée qui protège le lotissement plateau. Plusieurs parties des murailles présentent un rapport direct avec le lotissement, comme par exemple la porte de Palmyre étroitement liée à la rue principale.

La citadelle et son enceinte - La construction de la muraille de la citadelle est contemporaine de celle

de l'enceinte de la ville. Le palais et la muraille fournissent d'autres repères géométriques déterminants pour cette étude car fidèles au plan de leur création et bien ancrés chronologiquement.

Le palais du stratège, (îlot C9) - Le palais du stratège occupe la moitié méridionale de l'îlot C9. Les travaux de la MFSED ont mis en évidence deux phases de construction, le bâtiment original implanté au Sud de l'îlot ayant reçu au début du II^e s. une extension vers le Nord, liée au grand mur de soutènement retenant les remblais supportant sa plateforme étendue. Le palais fournit donc trois éléments clés du plan du lotissement macédonien, ses façades faisant face à l'Ouest (rue K), au Sud (rue 3) et à l'Est (rue L).

L'agora (îlots G1, 3 et 5) - Les vestiges de plusieurs bâtiments macédoniens ont été mis au jour et relevés avec précision dans l'enceinte de l'ancienne agora. Deux de ces bâtiments, G3 et G5-7 forment la façade méridionale de la rue 4 et présentent une orientation irrespectueuse de celle des îlots courants puisqu'ils se placent perpendiculairement à eux, condamnant l'emprise de deux rues Nord-Sud, rue E et rue G. Peut-être inachevés à l'arrivée des Parthes, leurs fondations et leurs premières assises fournissent les repères indispensables à la recherche du plan du lotissement macédonien : valeur de l'unité de mesure, dimension de la maille de la grille fondatrice du plan orthogonal, centrage de ce plan grâce à la position certaine de la rue F entre les pignons se faisant face des deux bâtiments G3 et G5.

Le temple de Zeus Mégistos, (îlot C4) - Le temple de Zeus Mégistos occupe le tiers central occidental de l'îlot C4. Il se trouve donc dans la même colonne d'îlots que le palais du Stratège, en bordure orientale de la rue K. L'étude des vestiges du temple reprise par la MFSED conduit à confirmer la position de l'alignement oriental de la rue K déjà indiquée par la façade occidentale du palais du Stratège.

Les îlots D3 et D4 - Des maçonneries au contact des îlots D3 et D4 présentent des blocs de gypse standards placés en orthostate, ce qui les classe sans hésitation parmi les constructions macédoniennes. Placés en bordure occidentale de la rue K dont on vient d'évoquer l'alignement oriental, ces murs déterminent théoriquement la largeur de la rue macédonienne. Mais l'ensemble des vestiges condamne l'emprise de la rue 7 et comporte des parties remaniées présentant des blocs en remploi. La prise en compte de ces vestiges en partie macédoniens s'impose, mais avec prudence.

Les carrières - Les carrières ouvertes en plusieurs points du site ont fourni les blocs nécessaires à la construction des murailles et des quelques bâtiments macédoniens qui viennent d'être présentés. Plusieurs d'entre elles ont un lien direct avec ces constructions puisqu'elles ont été ouvertes au pied de certains de leurs murs. Leur présence renforce donc leur caractère macédonien.

La rue principale - L'alignement septentrional de la rue principale présente des éléments de colonnade, des façades alignées et d'autres en retrait. Les sondages ouverts par la MFSED face et dans l'îlot M5 n'ont pas mis au jour la façade septentrionale de la rue principale telle que les macédoniens l'ont créée. À l'inverse, l'alignement méridional de la rue d'origine est bien établi, sous les vestiges des façades d'îlot. Lors de ces sondages, on a constaté que les travaux de la mission de Yale ont fait disparaître tout lien physique, donc chronologique, entre les couches de fondation et d'accumulation de la rue et les éléments de fondation ou maçonnés des immeubles.

La rue K - La rue K est bordée par plusieurs édifices constituant la marque la plus orientale des

vestiges macédoniens dont les principaux sont le palais du Stratège et le temple de Zeus Mégistos.

Le palais du Stratège

Rappel de la problématique - La colonne d'îlots du palais du stratège est très incomplète et perturbée par la vallée intérieure.

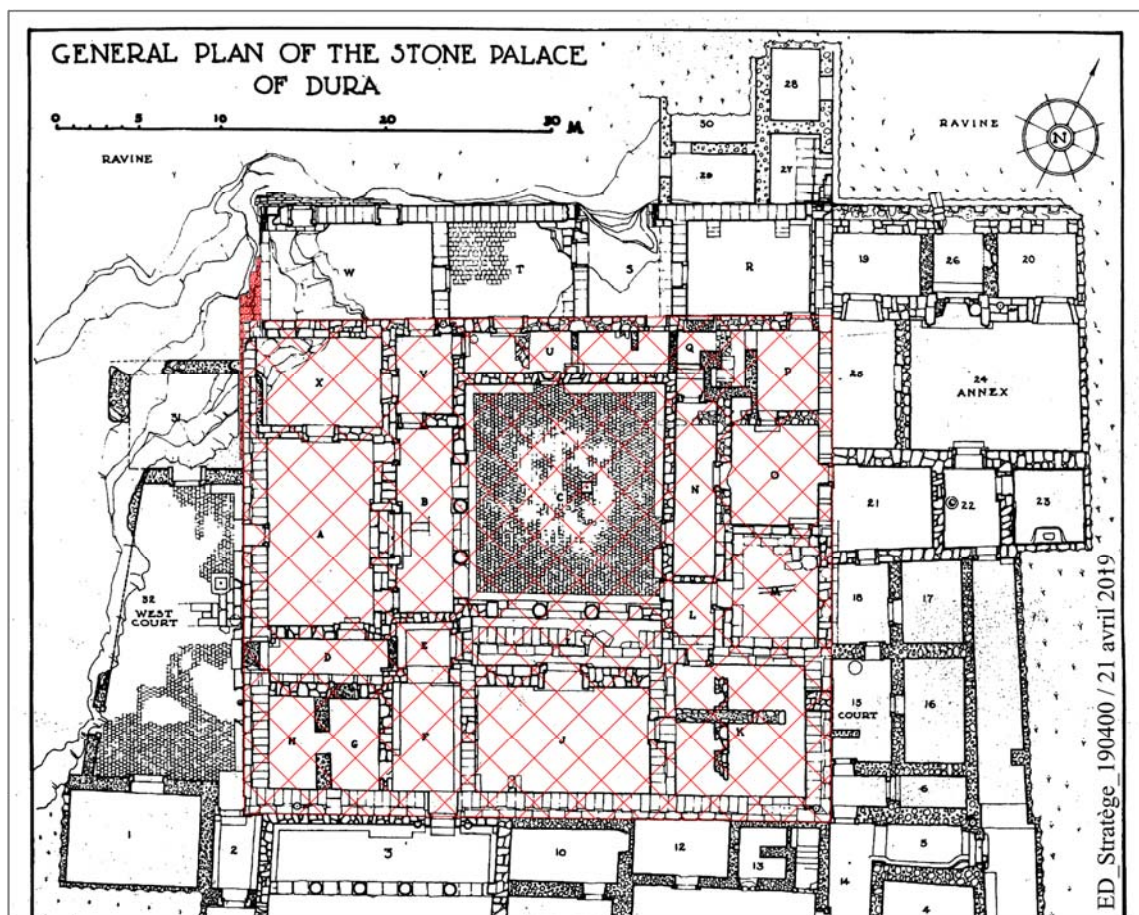


Fig. 113 – Le palais du Stratège (Henri F. Pearson).

Le palais forme pourtant à lui seul la moitié d'un îlot limité à l'Ouest, au Sud et à l'Est par l'assiette théorique des rues K, n°3 et L. Le demi-îlot accompagne vers l'Est la trame des îlots du grand rectangle.

Je me souviens avoir entendu que toute l'organisation du lotissement était fondée sur la présence du palais du Stratège qui l'aurait précédé, lui aurait imposé son orientation et l'aurait contraint à se développer autour de lui.

Plus l'étude du lotissement progresse, plus il apparaît que le palais du stratège tel qu'on le connaît ne peut être le point de départ de la conception géométrique du lotissement. La manière habile avec laquelle les angles du lotissement viennent au contact du périmètre sinueux de l'enceinte a déjà été signalée. Cette qualité d'intégration dans le site impose l'idée que ce périmètre découpé par les ravins et la grande vallée a été pris en compte dès le départ de la conception du plan. Le palais du Stratège est excentré par rapport

au cœur du plan et ne peut avoir déterminé l'implantation de l'agora qui se trouve placée en ce point central. À l'inverse, l'existence de la pointe avancée du plateau où se trouve le palais et la volonté de l'implanter sur cette hauteur dominant deux vallées intérieures ont probablement été des contraintes fortes auxquelles les concepteurs macédoniens ont dû faire face pour dessiner leur réseau de rues.

Chronologie de la construction du palais - Pour P. Leriche, « dans un premier état, l'édifice, construit au III^e siècle avant notre ère en bordure du plateau, était de dimensions plus réduites. Un peu avant le milieu du II^e s. avant n. è., la cour centrale a été agrandie vers le Nord et le palais a été étendu vers la pente. C'est de cette époque que date la façade à bossage et, probablement, le décor en table de l'entrée, en tout point semblable à celui de la cour du palais de la citadelle qui lui était apparemment contemporain. Le palais a ensuite connu plusieurs agrandissements par adjonction de locaux périphériques qui sont venus masquer le décor extérieur en orthostates déjà très dégradé par les intempéries, cependant que l'entrée principale était reportée au Sud où une vaste cour à colonnade a été aménagée jusqu'au temple de Zeus Megistos »¹¹⁴.

Sur le plan dû à H. F. Pearson (Fig. 113), l'emprise du premier état du palais est soulignée par des hachures croisées rouges. L'angle occidental de ce premier édifice avance au-delà de la bordure de la croûte calcaire du plateau et repose sur un mur de soutènement qui avance dans la pente vers le Nord-Est (Fig. 113, en rouge soutenu). Le premier édifice a donc été implanté « à cheval » sur le bord du plateau. Par la suite le bâtiment a été étendu vers le Nord grâce à l'élévation du grand mur de soutènement à bossage. Ce mur retenait le remblai de plusieurs mètres de hauteur permettant de retrouver l'altitude de la croûte calcaire du plateau. La direction du mur est celle du lotissement et sa position correspond à la petite médiane de l'îlot C9 du lotissement, le plan carré du palais correspond donc à celui d'un demi-îlot, ses trois façades correspondant à l'alignement des rues 3, K et L.

¹¹⁴ P. Leriche, *Varia* 1, p. 23, ED, Quinze années de travaux de la Mission franco-syrienne (1986-2001)



Fig. 114 – Le palais du Stratège vu de cerf-volant (Y Guichard).

Les fouilles de la MFSED ont montré que le mur de soutènement du mur septentrional du premier édifice (mur 5) est décrit en partie centrale mais l'angle Ouest de l'ensemble n'est pas décrit. Il apparaît toutefois que, dès la salle T, « la profondeur de cette fondation s'accroît vers l'Ouest en fonction de la pente naturelle du rocher... » pour atteindre « une hauteur de 120 cm. », élévation qui devient beaucoup plus importante à l'angle de la pièce W (Fig. 114).

À l'Est du bâtiment, des constructions sont venues s'appuyer plus tard sur la façade de l'immeuble, y compris contre celle de son extension septentrionale. Le plan de Pearson montre que la pièce S, dans sa partie méridionale, et la pièce R en quasi-totalité reposent sur la dalle calcaire qui s'étend encore davantage à l'Est du palais. Les bâtiments adventifs reposent également sur cette plateforme qui permettait probablement d'accéder au premier édifice par sa façade orientale. P. Leriche précise en effet, que « Le palais a ensuite connu plusieurs agrandissements par adjonction de locaux périphériques qui sont venus masquer le décor extérieur en orthostates déjà très dégradé par les intempéries, cependant que l'entrée principale était reportée au Sud¹¹⁵. » Les adjonctions ont donc condamné l'accès à l'édifice par sa façade orientale, peut-être par la rue L en impasse.

Pourquoi alors serait-on venu implanter l'angle occidental du premier palais cinq mètres au minimum

¹¹⁵ P. Leriche, *Varia* 1, p. 23, ED, *Quinze années de travaux de la Mission franco-syrienne (1986-2001)*

en avant de la bordure du plateau dont la surface plongeait déjà depuis quinze mètres au moins plus à l'Est, alors que ce même plateau était accessible et constructible sur plus de quarante mètres de largeur à l'Est du projet ?

En conclusion, si le palais du stratège avait été implanté « librement », sans les contraintes imposées par le plan des rues du lotissement, il est fort probable qu'il ait été implanté davantage en retrait de la bordure du plateau, vers l'Est comme vers le Sud.

Retour à la chronologie - Les fouilleurs de l'extension septentrionale du palais renoncent à dater les éléments mis au jour à partir des quatre monnaies retrouvées pour se référer « aux autres éléments de datation dont ils disposent ». P. Leriche en fait la synthèse¹¹⁶ : « une véritable ville est fondée au milieu du II^e s. avant n. è. » (p29), le palais du Stratège « est daté du début du II^e s. avant n. è. » (p33), ... C'est dans le chreophylakeion identifié dans l'angle nord-ouest de l'îlot G3 de l'agora que « nous pensons avoir trouvé l'une des preuves de la nouvelle datation de la création de la ville d'Europos (Leriche 1997 : 157-169) » (p32), donc au milieu du II^e s. avant n. è. ».

On ne sait combien de temps a duré la création du projet de ville fortifiée. On ne sait pas davantage comment les constructions se sont multipliées et sur quelle durée l'élévation des édifices, dont on a retrouvé les vestiges, s'est étendue. Les éléments de datation qui permettent de dire que l'extension du palais atteignant la forme d'un demi îlot et la création de la ville seraient proches sont très fragiles.

Le projet du plan de la ville séleucide pourrait donc dater de la fin du III^e s. avant n. è. et l'un des tous premiers bâtiments construit selon le plan de la ville nouvelle aurait été le palais du Stratège dans sa première configuration, plus petit et avec son entrée par la rue L.

¹¹⁶ Electrum 2010)

Le temple de Zeus Mégistos

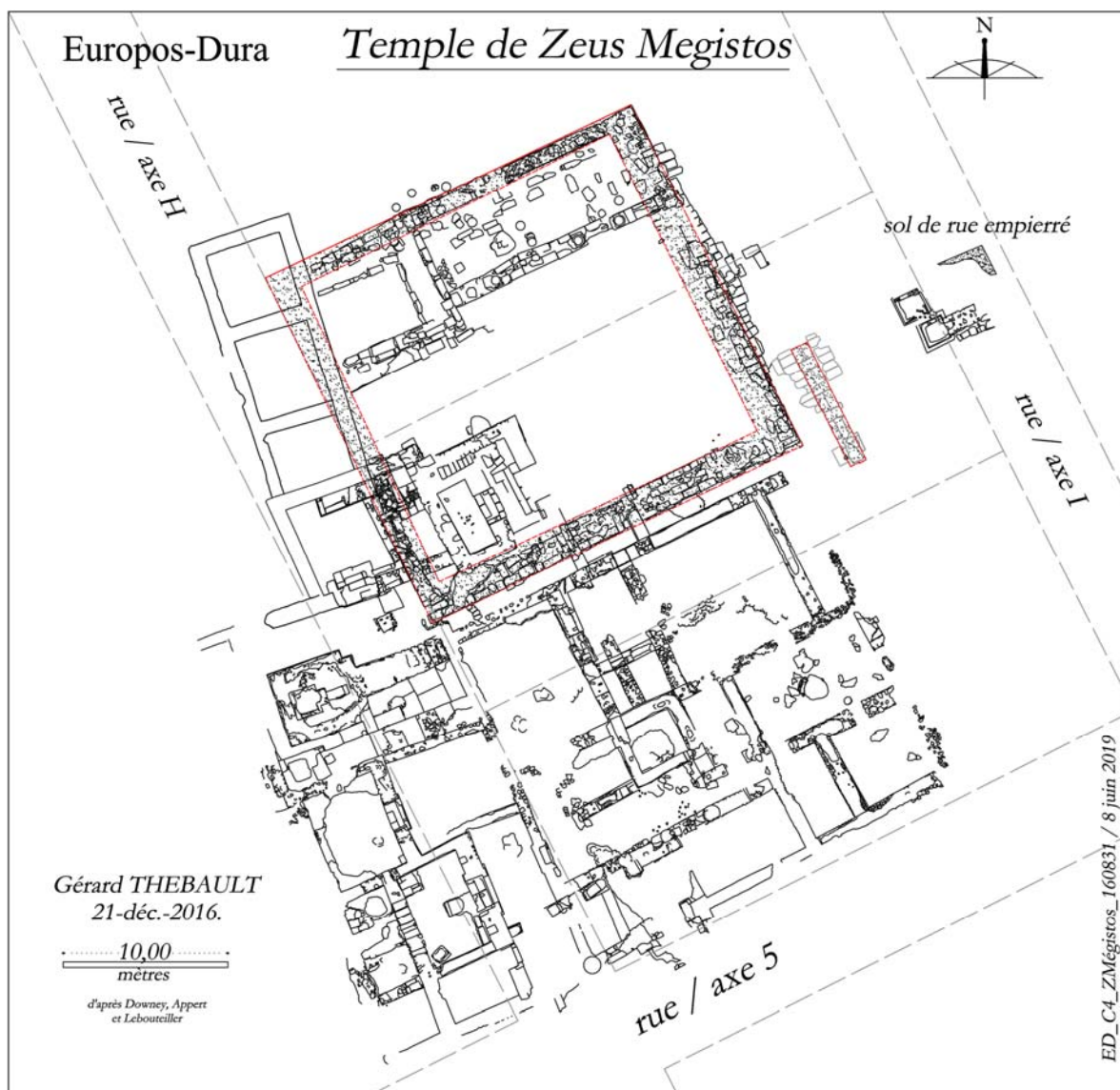


Fig. 115 – Plan du temple de Zeus Megistos¹¹⁷.

Les vestiges ont été étudiés par S. Downey⁷. L'édifice principal se présente sous la forme d'un carré de 24,50 m de côté, soit 70 pieds égypto-méditerranéens de 35 cm, édifié en bordure orientale de la rue H. Cette implantation est importante dans la mesure où, avec la façade occidentale du palais du Stratège elle détermine la position et l'orientation du lotissement des Macédoniens. S. Doney indique que « the size of the blocks (normally 1,05 - 1,10 m long x 0,90 m wide) are typical of Hellenistic masonry on the site ».

¹¹⁷ D'après P. Lebouteiller et S. Appert dans S. B. Downey 2012, Temple of Zeus Mégistos : brief report on excavations 1992-2002 dans Europos-Doura VARIA 1, Presses de l'ifpo, Beyrouth, p. 65 à 75.

SitesHell_Mesures_18010 0.xls		180207	Attique-Solonique E-D		Attique-Euboïque (R. Martin)		Romain (pes monetalis)		Apamée-Z (Attique- Solonique long)		Méditerranéen Samo-Egyptien	
Site	Élément	m	pAS	cAS	pAS	cAS	pRM	cRM	pAZ	cAZ	pEM	cEM
			0,2920	0,4380	0,2950	0,4425	0,2960	0,4440	0,3083	0,4625	0,3500	0,5250
<i>E-D Temple Zeus Mégistos</i>		<i>08-juin-2019</i>										
	<i>côté du carré</i>	24,50 m	83,9	55,9	83,1	55,4	82,8	55,2	79,5	53,0	70,0	46,7
	<i>L bloc de construction</i>	1,05 m	3,6	2,4	3,6	2,4	3,5	2,4	3,4	2,3	3,0	2,0
	<i>L bloc de construction</i>	1,10 m	3,8	2,5	3,7	2,5	3,7	2,5	3,6	2,4	3,1	2,1
	<i>moyenne</i>	1,08 m	3,7	2,5	3,6	2,4	3,6	2,4	3,5	2,3	3,1	2,0
	<i>largeur</i>	0,90 m	3,1	2,1	3,1	2,0	3,0	2,0	2,9	1,9	2,6	1,7

Tableau 16 – Conversion des mesures.

La datation provient une nouvelle fois sur le mode de construction en blocs de gypse standardisés.

Les rues H et 7, les îlots D3 et D4

Les îlots G de l'agora

L'agora des Macédoniens occupait un carré délimité par la rue principale au Sud et les rue D, n°4 et H, soit l'équivalent de huit îlots, finalement occupé aux périodes parthes et romaines par un ensemble de bâtiments aux fonctions variées (Fig. 116).

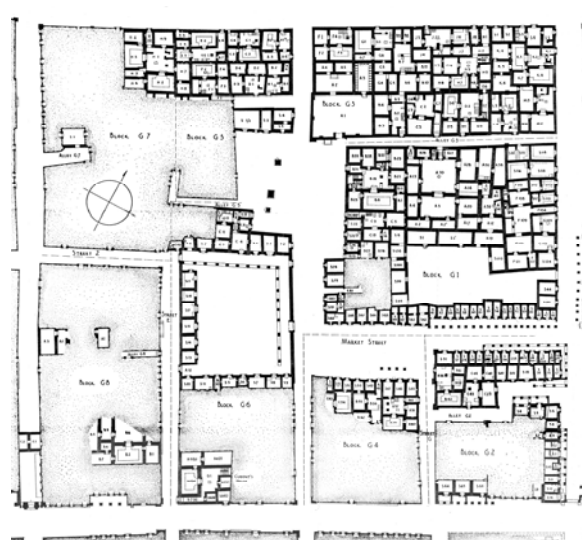


Fig. 116 – L'emprise de l'agora des Macédoniens (YUAG).

Les vestiges macédoniens ont été retrouvés sous ces bâtiments. La mission de Yale a retrouvé, fondations et soubassements de murs datés par la présence de blocs de gypse en orthostate qui marquent la période macédonienne où la carrière de gypse était en activité. La restitution axonométrique image bien le périmètre délimité par les maçonneries de gypse (Fig. 117).

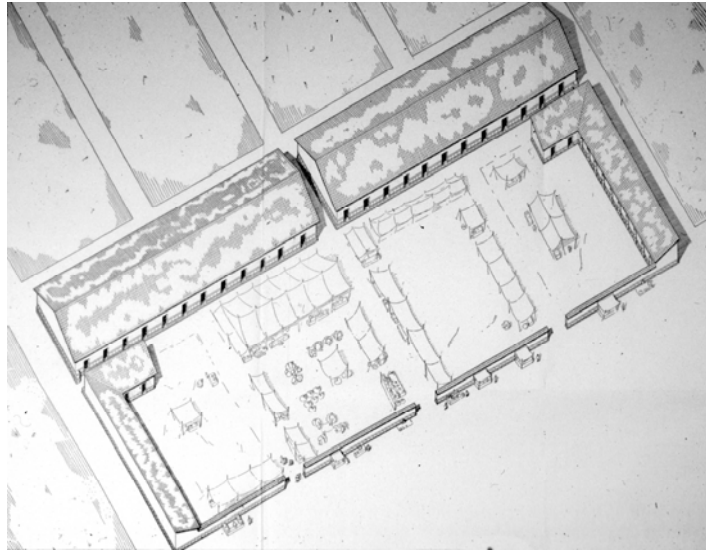


Fig. 117 – Evocation de l’agora des Macédoniens.

Les vestiges de ces murs se trouvent autours et dans les espaces G5, G3 et G1 relevés par F. E. Brown¹¹⁸.

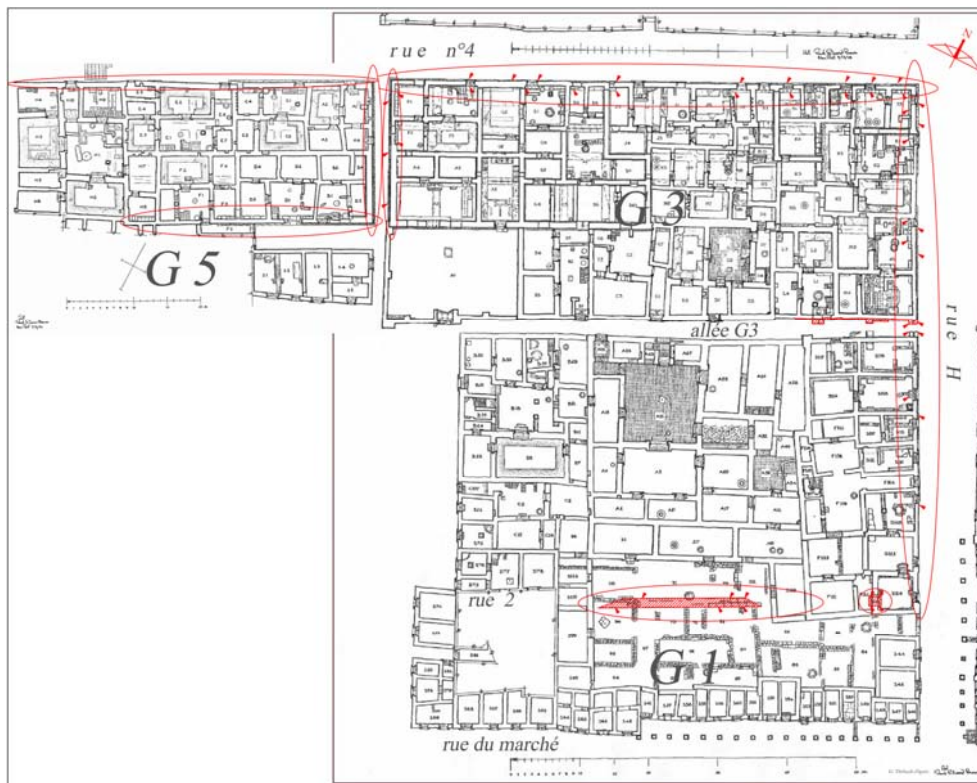


Fig. 118 – Les vestiges du Nord de l’agora par F. E. Brown.

¹¹⁸ Le terme d’espace apparaît plus pertinent que celui d’îlot car, comme le montre la Fig. 118, il ne s’agit pas d’îlot courant du lotissement mais de parcelles quelconques nommées par la mission de Yale.

Les vestiges parthes

Il est difficile de distinguer une chronologie fine avec assurance parmi les vestiges. La raison principale réside dans le fait que les techniques de fouille de l'époque des missions n'avaient pas atteint la qualité de celles d'aujourd'hui. Sans apparaître critique, il faut constater que la méthode apparaît plus proche du déblaiement de bâtiment que de la fouille stratigraphique. Il est donc quasiment impossible de fixer des dates de rupture entre les périodes où la domination fût macédonienne, parthe ou romaine.

L'emprise de l'agora des Macédoniens - On vient de voir que l'emprise de l'agora des Macédoniens a été divisée de manière empirique en îlots irréguliers accueillant des activités diverses sans qu'il soit possible aujourd'hui de distinguer la chronologie d'un processus d'occupation progressive (Fig. 116).

La rue principale et l'arc de triomphe - La rue principale est matériellement divisée en deux parties. La première partie chemine sur le plateau à une altitude de 218 à 219 m sur une longueur de 350 m de la porte de Palmyre à la rue H et à l'arc monumental (Fig. 119). Elle se poursuit au-delà de l'arc sur 55 m environ, en dépassant légèrement la rue I. Elle s'interrompt brutalement en parvenant au sommet du front de taille de la carrière exploitée par les Macédoniens mise au jour par la MFSED. Au-delà vers l'Orient et dix mètres plus bas environ, le tracé de la voirie échappe au plan orthogonal du lotissement du front d'une carrière exploitée par les Macédoniens. Il s'agit d'une impasse, l'impasse de la rue 1. La rue H marque, comme on vient de le voir, la limite orientale des parcelles réservées à l'agora qui seront ultérieurement occupée par différentes activités (îlots G) et constitue physiquement l'extrémité orientale de lé « grand rue ».

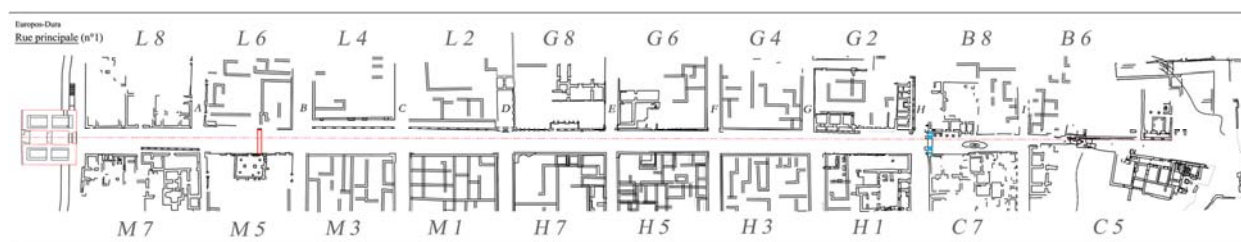


Fig. 119 – Rue principale : plan général.

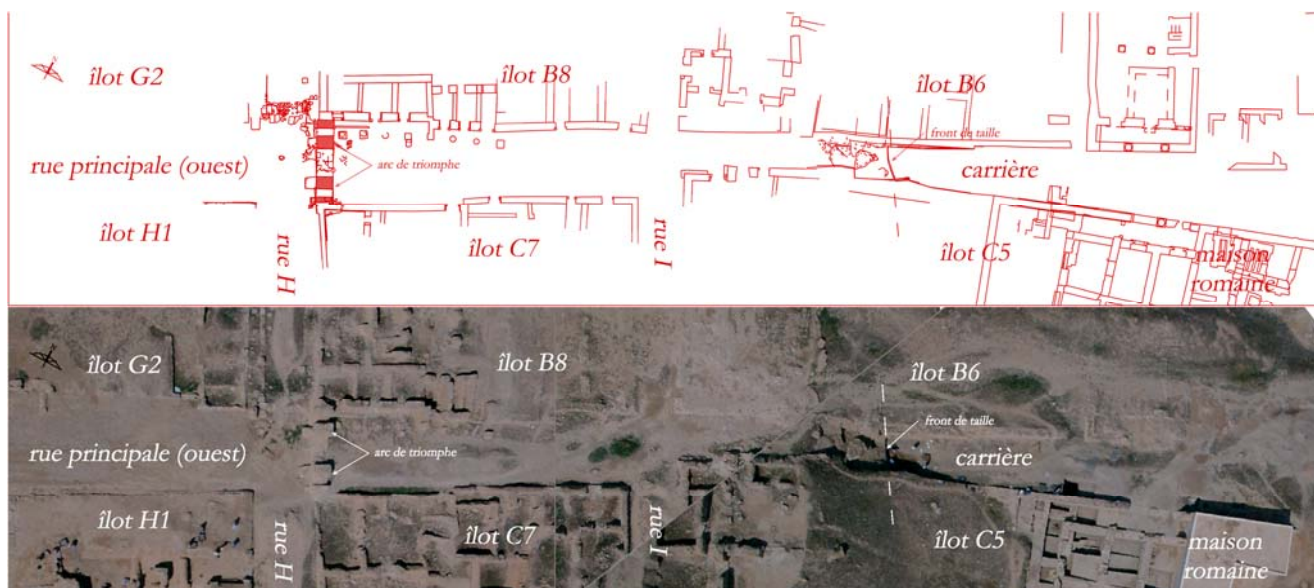


Fig. 120 – La rue principale à l’Est de l’arc monumental.

Pour parvenir à la ville basse en venant de la porte de Palmyre, une fois arrivé à l’arc d’Antigonos, il fallait emprunter la rue H vers le Nord ou vers le Sud est descendre une des deux rues cheminant dans les vallées intérieures.

Les façades Sud de la partie occidentale de la rue principale sont de simples façades. Elles sont relativement bien alignées et le sondage ouvert par la MFSED face à l’îlot M5¹¹⁹ a montré que l’alignement méridional de la rue était resté stable au fil des ans. Les façades septentrionales sont sensiblement alignées mais très dissemblables. Les façades des îlots L4 et L2 sont dotées d’une colonnade. L’îlot G2 possède également une colonnade s’écartant de l’alignement sur la moitié occidentale, pour se diriger vers l’arc, alors que la moitié orientale présente des indices de transformations en cours, inachevées, à moins que les vestiges aient été perturbés (Fig. 119).

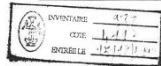
¹¹⁹ Voir plus loin lors de l’analyse géométrique.

THE
Excavations at Dura-Europos

CONDUCTED BY
YALE UNIVERSITY AND THE FRENCH ACADEMY
OF INSCRIPTIONS AND LETTERS

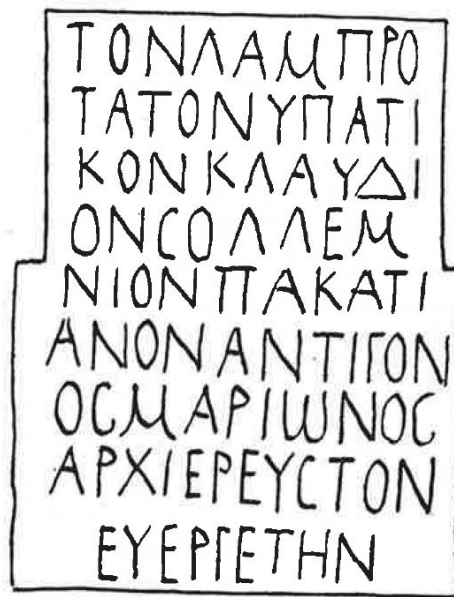
Preliminary Report of Fourth Season of Work
October 1930—March 1931

EDITED BY
P. V. C. BAUR
PROFESSOR OF CLASSICAL ARCHAEOLOGY IN YALE UNIVERSITY
M. I. ROSTOVITZ
STERLING PROFESSOR OF ANCIENT HISTORY AND CLASSICAL
ARCHAEOLOGY IN YALE UNIVERSITY
AND
ALFRED R. BELLINGER
ASSISTANT PROFESSOR OF GREEK AND LATIN IN YALE UNIVERSITY



New Haven - Yale University Press
LONDON - HUMPHREY MILFORD - OXFORD UNIVERSITY PRESS
1933

72 THE EXCAVATIONS AT DURA
IV. GREEK INSCRIPTIONS
BY A. McN. G. LITTLE AND H. T. ROWELL



[TON] ΛΑΜΠΡΟ
[ΤΑ]ΤΟΝ ΥΠΑΤΙ
[ΚΟΝ ΚΛΑΥΔΙ]
[ΟΝ ΚΟΛΛΕΜ]
5 ΝΙΟΝ ΠΑΚΑΤΙ
ΑΝΟΝ ΑΝΤΙΓΟΝ
ΟΨ ΜΑΡΙΩΝΟΣ
ΑΡΧΙΕΡΕΥΣ ΤΟΝ
[ΕΥΕΡΓΕΤΗΝ]

Fig. 121 – L'arc monumental de la rue principale : dédicace à Antigonos (Yale).

L'arc monumental à trois passage porte une dédicace à un certain Antigonos de la famille de Lysias (Fig. 121) G. Little et H. Rowell datent la dédicace de l'an 231 de n. è. Il s'agit donc d'un édifice relativement tardif qu'il faut prendre en compte dans l'étude d'une évolution possible du plan de la rue 1.

La rampe des îlots B - À l'époque séleucide, le tracé de la rue principale était interrompu par un important front de carrière. La rue ne permettait donc pas d'atteindre le plateau et l'agora depuis le pied du palais du stratège. La fouille ouverte par la MFSED au pied du front de taille a montré que des murs se superposent au fil du temps, à mesure que le niveau s'élève, pour assurer un alignement méridional constant à la rue. A cette époque, il fallait probablement emprunter l'une des deux voies cheminant en fond de ouadi et faire un long détour, soit vers le nord soit vers le sud. Alors que l'essentiel des déplacements se faisait à pied et les transports à dos d'âne, il me semble très improbable que les aménageurs séleucides n'aient pas mis en place un autre lien, plus direct, escalier ou rampe avec pas d'âne, en bordure de la carrière. Certains chercheurs évoquent également les besoins exprimés par la population lors de la conception des plans.

Les vestiges d'un aménagement de ce type sont encore présents au Nord-Est de la rue principale, séparant les îlots B 3, 4, 5 et 6. Mais rien ne permet de le rattacher à l'époque séleucide. Les fouilleurs de la mission de Yale ont mentionné sur leurs plans la présence d'embranchements, tantôt marches ordinaires d'un escalier, tantôt marches longues d'1,60m pouvant correspondant à un pas d'âne. Mais les explorations menées par la MFSED n'ont pas permis de confirmer leur existence.

Par ailleurs, l'épaisseur des matériaux accumulés depuis le pied du front de taille de carrière découvert dans l'axe de la rue principale est telle que la rampe en question a pu être implantée sur un remblai de

même nature provenant du plateau au nord de la carrière. En tout état de cause, il demeure certain que les vestiges des murs latéraux encore visibles aujourd'hui proviennent d'un ouvrage en usage utilisé avant l'abandon du site.

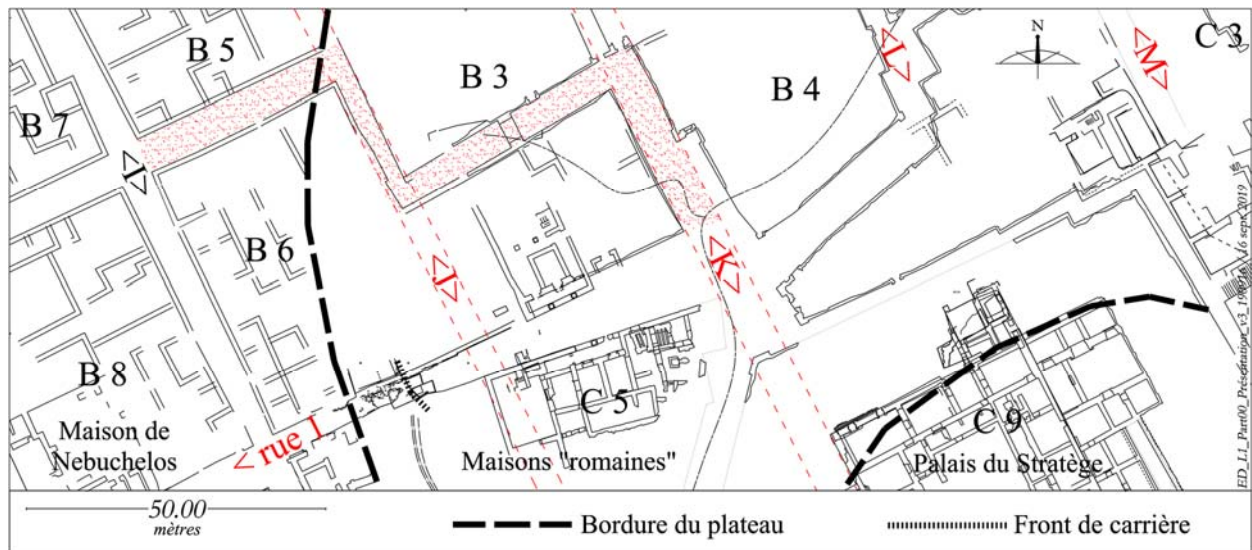


Fig. 122 – L'accès au plateau par la rampe des îlots B (G. Thébault).

L'odéon bouleutérion et le Temple d'Artémis (îlot H4) – Les gradins de l'odéon ou bouleutérion présent dans la moitié méridionale de l'îlot H4 ne sont pas ceux qui équipaient l'édifice lors de sa construction. Ils sont en forme de U alors que les premiers gradins épousaient la forme rectangulaire du bâtiment. L'analyse de ce bâtiment effectuée par la MFSED permet d'établir que le bâtiment a été édifié après la conquête parthe, lorsque la population macédonienne « libérée » de la tutelle des militaires a été autorisée à se doter d'une *boulé* comme les villes séleucides.

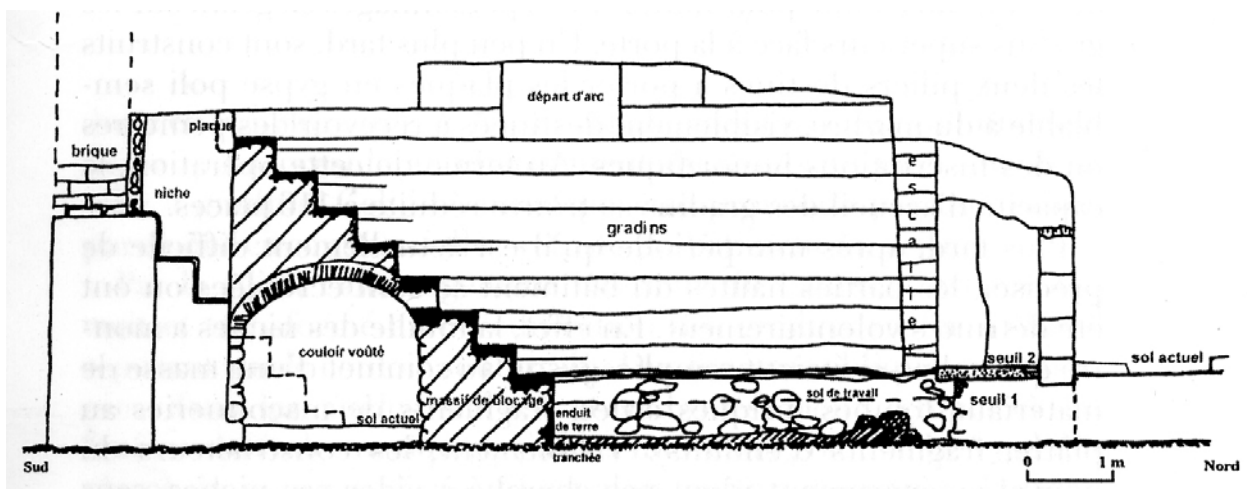


Fig. 123 – Coupe du bouleutérion (MFSED).

La moitié septentrionale de l'îlot H4 est occupée par le temple d'Artémis. Sous ce temple, au Sud de l'édifice, on a trouvé des structures arasées. Il s'agit d'un bâtiment dont l'orientation n'est pas celle du lotissement et d'installations de chantier probablement liées à la construction du temple.

L'îlot est bordé à l'Ouest par la rue G dont l'origine septentrionale est marquée par une volée d'embranchement alors que le plateau naturel est pratiquement horizontal. Ce qui est probablement un porche est également présent à mi-chemin de l'îlot.

Plusieurs observations doivent être retenues afin d'être exploitées par l'étude géométrique :

- La rue F est celle qui marque l'axe apparent de l'agora macédonienne ;
- la rue G comporte des traces de modifications, escalier et porche, son emprise n'est peut-être pas conforme au plan macédonien ;
- le bouleutérion a pu être construit sur un terrain libre après la conquête parthe ;
- le temple d'Artémis a été construit à l'emplacement d'un édifice plus ancien ne respectant pas le plan de lotissement macédonien ;
- la rue 3 est la première rue présente au Sud de la rue principale et son niveau s'est élevé par rapport à celui de la rue G.

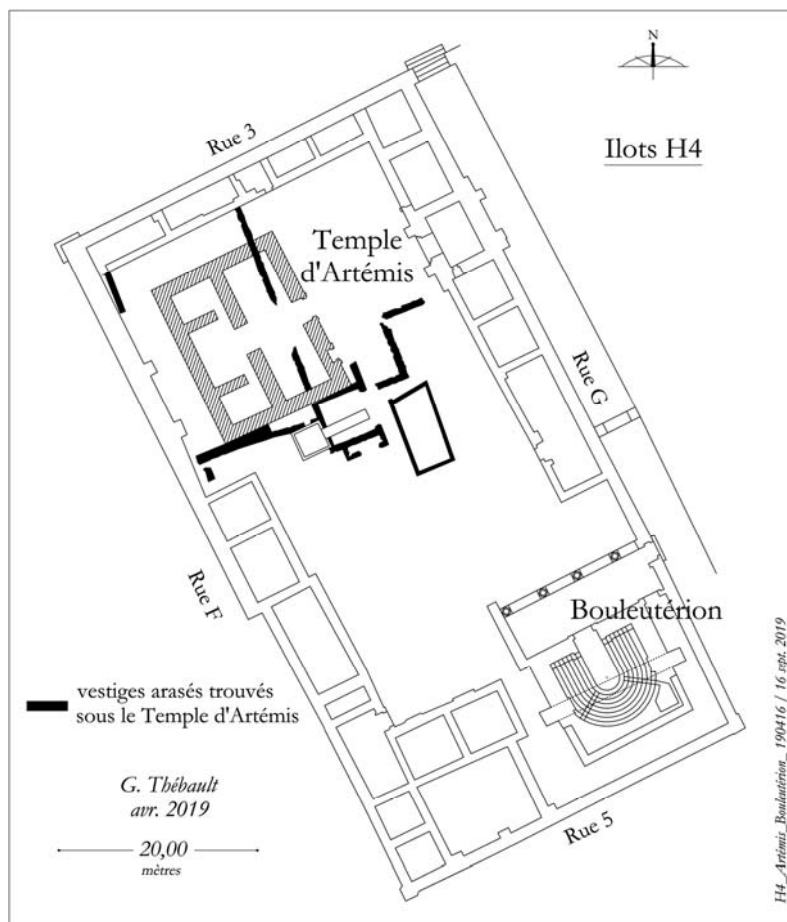


Fig. 124 – Plan de l'îlot H4¹²⁰.

¹²⁰ Les plans de l'îlot H4 dressés par la mission de Yale et par H. Pearson comportent une déformation

Les observations convergent et amènent à considérer que l'îlot H4 n'était certainement pas en place lors de la conquête parthe.

La ville est occupée par les Parthes en 113 avant n. è., puis conquise une première fois par Trajan qui restitue la ville aux Parthes avant sa mort en 117 de n. è. En 165 elle est prise par *L. Verus* qui l'incorpore à la Province de Syrie. Les Romains installent cette fois leur camp dans la partie Nord du lotissement, élèvent de nouveaux édifices ou occupent des îlots dans la partie Nord-Ouest de la ville protégée par un mur séparatif.

Les vestiges romains

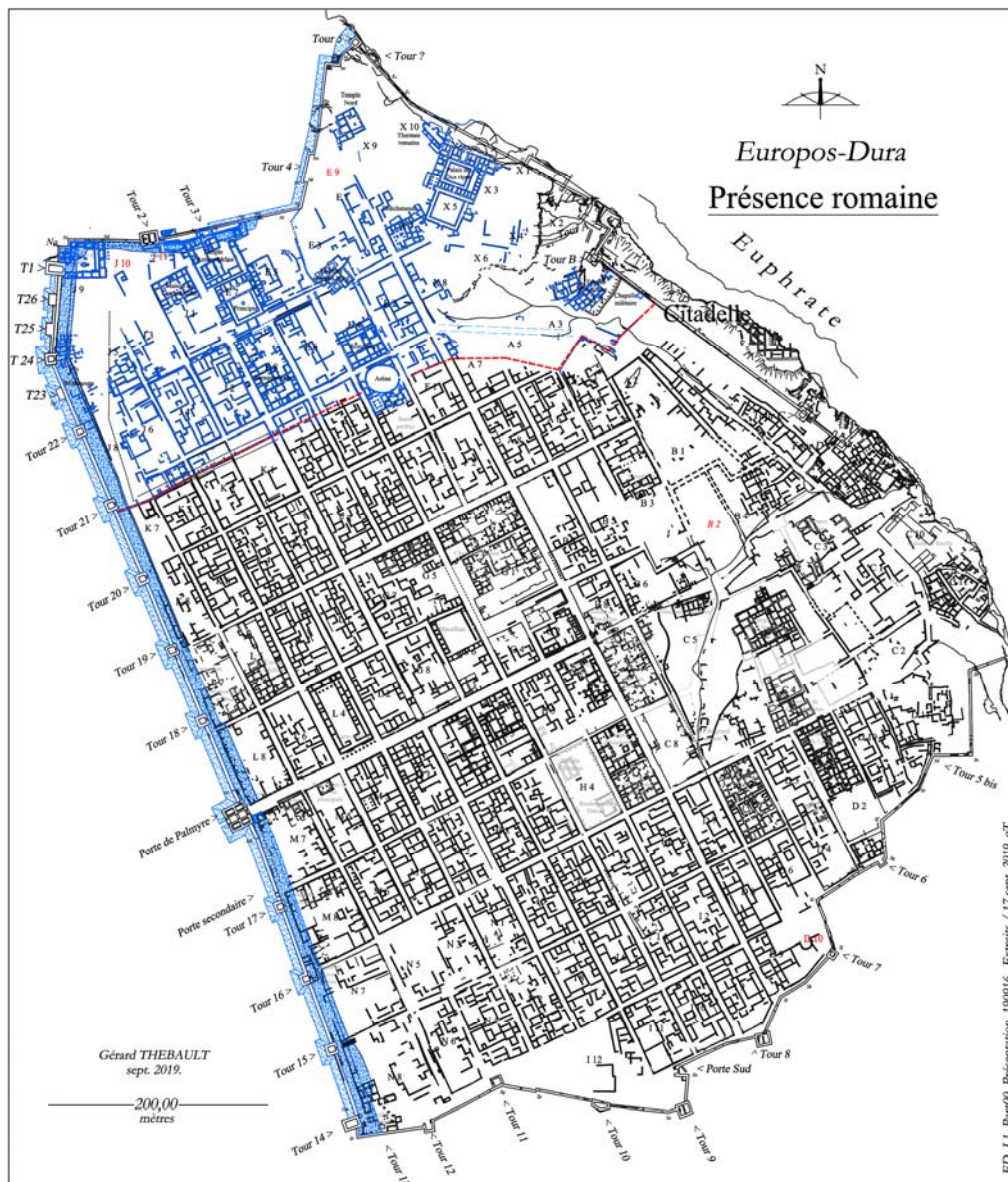


Fig. 125 - La présence de l'armée romaine en bleu.

importante de l'angle Sud Est de l'îlot, déformant à son tour le plan du boulevartier. Ceci semble confirmer l'hypothèse d'un lever unique copié par la suite par les architectes.

Les vestiges des réalisations de l'armée romaine, constructions ou transformations, sont nombreux et de natures variées. Ils ont été décrits dans les Prel. Rep. de la mission de Yale. M. Lenoir a rassemblé ces descriptions détaillées en ajoutant ses propres observations¹²¹. Auparavant, P. Leriche avait rédigé plusieurs synthèses¹²². Il ne s'agit donc pas ici de recopier ces descriptions fines mais de les replacer dans le processus d'évolution du plan de la ville. Les aménagements de l'enceinte, glacis extérieur de brique crue, remblai intérieur et tout-venant de surélévation de la muraille en brique crue sont décrits dans la troisième partie consacrée aux remparts Ouest et Nord de l'enceinte de la ville.

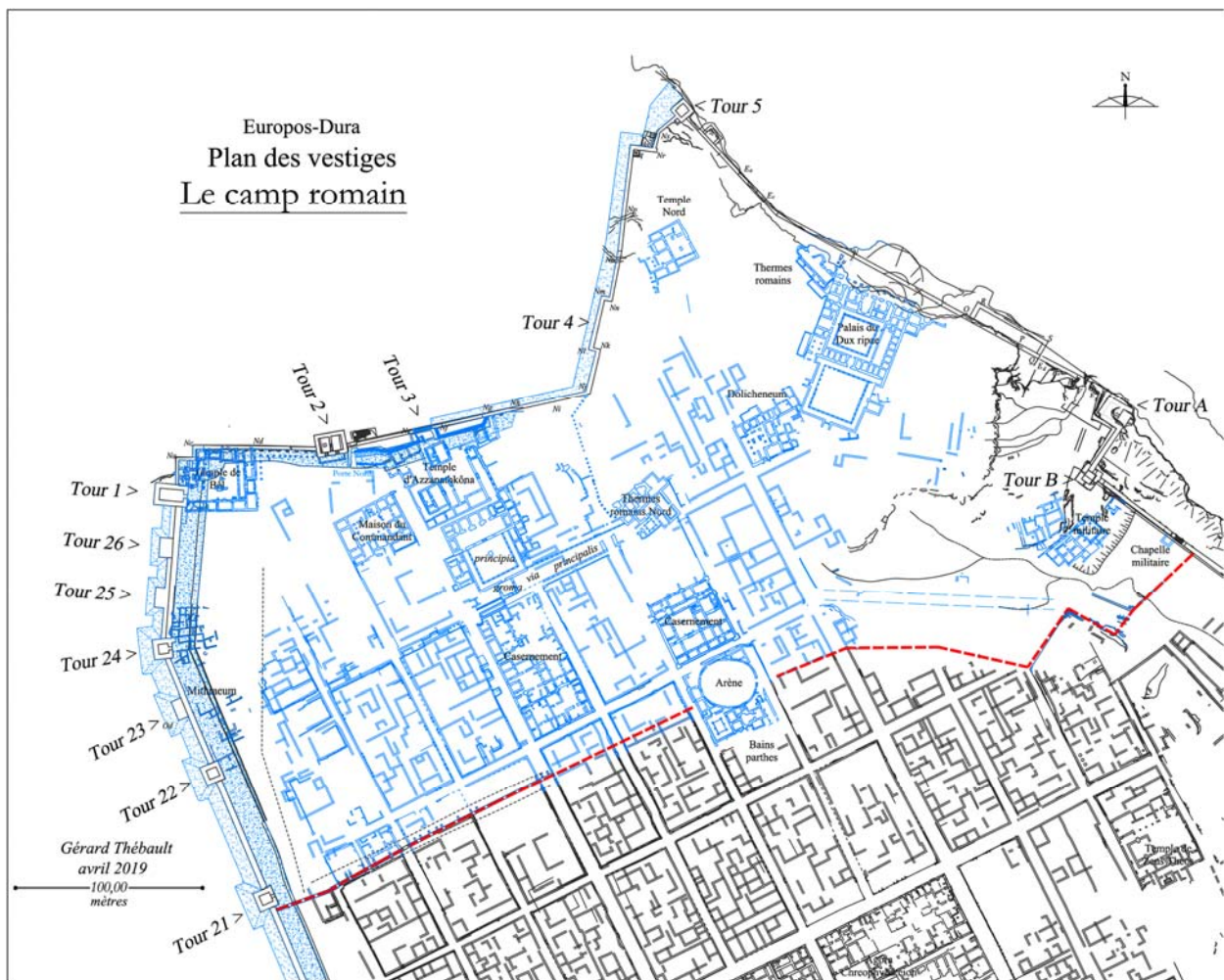


Fig. 126 - Le camp romain.

Les Romains ont implanté leurs installations dans la trame urbaine de la ville conçue et déjà fortifiée

¹²¹ M. Lenoir 2011, p. 48 à 63 et Fig. 11 à 16

¹²² P. Leriche 1987, Doura Europos grecque, parthe et romaine, dans *Mésopotamia*, 22 p. 57-67 et P. Leriche -Al Mahmoud 1994, Doura Europos, Bilan des recherches récentes, dans *CRAI*, p. 395-420.

par les Macédoniens comme une forteresse avancée. Le plan du camp ne correspond donc pas au schéma habituel des camps romains inscrit dans une enceinte carrée ou rectangulaire respectant les proportions 2×3 . L'organisation du camp s'adapte au support géométrique que constitue la trame des rues et des îlots existants. Les membres de la mission de Yale ont identifié, parmi les vestiges dégagés, des bâtiments aux fonctions habituelles composant les camps romains : *principia*, bureaux du quartier général, maison du commandant. La position des *principia* conduit à reconnaître dans la rue n°10 la *via principia* du camp, celle qui dessert justement les *principia*. Au Nord de la rue on trouve les édifices précédant, au Sud on a identifié quelques casernements installés dans le périmètre conservé de certains îlots, le quart Sud de l'Ilot E8 et la moitié Sud de l'Ilot E4. Face à l'entrée des *principia*, sur l'emprise de la rue 10 s'élevait un édifice particulier où la troupe se rassemblait, la *groma*. On trouve de tels édifices dans d'autres camps, comme à Lejjun ou à Lambèse par exemple (Fig. 127). Comme à Lambèse également, la *via principalis* était bordée de colonnades.



Fig. 127 – Lambèse : les principia et la groma (GEP).

Les limites du camp ne sont pas connues dans leur totalité. Au Sud-Ouest, les Romains ont élevé un mur afin de séparer le camp du reste du lotissement. Le mur de brique crue prend naissance au Sud de la tour 21 du rempart occidental, progresse vers l'Est en longeant la rue 8 et en traversant les îlots K7, 5, 3 et 1.



Fig. 128 – Le mur du camp romain vu vers l’Orient vers l’Est et la citadelle (YUAG).

Le mur barre la rue A, présente une porte au passage de la rue B, puis barre les rues C et D. Au-delà de la rue D vers l’Orient, aucune trace d’un mur identique ou marque d’une limite n’a été relevée. Dans le prolongement du mur on trouve dans les îlots F7 et F5 on longe des murs de maison puis, au-delà de la rue F on butte sur la façade occidentale de l’îlot F3 qui accueille l’arène. En règle générale les lieux d’exercice se trouvaient à l’extérieur de l’enceinte des camps romains. Les bâtiments de l’arène chevauchent la limite virtuelle. À l’Est on parvient rapidement en bordure du plateau à travers les îlots A7 et A5 qui plongent vers le fond de la grande vallée. La présence de la chapelle militaire élevée contre la courtine de la citadelle fournit un repère pour fixer la limite du camp légèrement vers l’Est. Les murs repérés en surface s’accordent avec les images tirées des prospections géophysiques au magnétomètre pour faire aboutir à cet endroit plusieurs rues et ruelles remontant au fond de la vallée. L’entrée du camp se trouverait donc dans les parages.

L’aménagement du camp sur le plateau a respecté l’orientation du lotissement macédonien développé sous domination parthe à l’exception de deux édifices. On trouve tout d’abord les « Thermes romains Nord » qui chevauchent l’emprise de la rue 10 au droit des îlots E3 et E4. et sont alimentés par un aqueduc aérien qui se détache du rempart Nord. Le second édifice, beaucoup plus vaste, se distingue au Nord-Est en bordure des falaises, en pivotant de 45° environ par rapport à la trame du lotissement. Cette orientation particulière est davantage liée à la trame du lotissement comme le montre l’étude géométrique à suivre. L’édifice a été construit assez tardivement en s’ajoutant aux équipements habituellement hébergés par l’enceinte des camps romains.

M. Lenoir a rassemblé une chronologie du déroulement des travaux d'aménagement du camp romain¹²³ :

- *principia* : construction achevée en 211-212 (PR V, n° 556, 558 ; insc. 3et 4) ;
 - *dolicheneum* : achevé en 211 ;
 - *mithraeum* : reconstruit en 209-211 ;
 - arène : construite en 216 ;
 - mur séparatif : 211-212, achevé en 217 ;
 - thermes ; 232 et remaniements des maison E4 ;
 - après l'arène, construction du palais du *Dux ripae* et remaniement du *Dolicheneum*.
- Rappel : la ville est conquise par les Sassanides en 256.

Étude géométrique du lotissement

L'objectif de l'étude géométrique est de prouver que les vestiges du lotissement sont issus d'un plan initial régulier, de comprendre comment le plan de la ville fortifiée a été conçu pour s'inscrire dans un site naturel au périmètre complexe et de retrouver les liens qui unissent le lotissement, l'enceinte de la ville et celle de la citadelle¹²⁴.

L'analyse géométrique du lotissement du plateau s'est heurtée jusqu'à présent à l'absence d'une grille de référence uniforme sur l'ensemble du lotissement permettant de mesurer l'ampleur ou la nature exacte des irrégularités observées sur un îlot ou d'un îlot à l'autre. Dans diverses études antérieures, on a plaqué la forme d'un îlot idéal parfaitement rectangulaire aux proportions de 2×3 sur le plan des vestiges de l'îlot et on a fait en sorte qu'il le chevauche du mieux possible pour évaluer les déformations. Ces observations sont relatives car on ne peut garantir que la forme de référence utilisée occupe une place correcte dans un plan d'ensemble du lotissement que l'on pense régulier. Les conclusions tirées de certaines de ces expériences s'avèrent justes si on a de la chance, souvent erronées quand les indices sont trop maigres ou quand le plan présente des déformations importantes. Dans le cas de l'îlot C7 où le plan des façades occidentale et septentrionale montre une déformation nette, mais où les murs de division interne en huit lots sont relativement bien en place, conclure que la façade occidentale de l'îlot « avance » sur l'emprise de la rue pour rejoindre la façade de l'arc de triomphe¹²⁵ s'avère correcte. À l'inverse, le plan du temple des Gaddé de l'îlot H1 et ceux du périmètre de l'îlot H4 et du plan du bouleutérion, recopiés plusieurs fois par différents chercheurs, sont entachés d'une déformation importante due au lever initial de la mission de Yale.

Le nouveau plan des vestiges informatisé offre l'occasion de reprendre ces études en développant une

¹²³ Lenoir 2011, p. 59.

¹²⁴ Partie 2 et partie 3 de la thèse.

¹²⁵ C. Saliou, dans Doura-Europos Etudes V 1994-1997, p.68

trame régulière permettant d'observer le détail des vestiges îlot par îlot, en se référant à un système de repérage unique précis et stable. L'analyse des détails permet de comprendre certains phénomènes de déformation et de dresser un plan régulier. D'autres chercheurs, comme Hoepfner et Schwandner par exemple, ont imaginé avant nous un tel plan idéal, mais ne l'ont pas confronté ensuite à la réalité des vestiges.

Pour comprendre quel a été le raisonnement des auteurs macédoniens du plan de division du plateau, il faut parvenir à réduire aux maximum les irrégularités du nouveau plan des vestiges afin d'obtenir l'image suffisamment régulière qui permet d'en déduire la dimension des îlots et les largeurs de rue qu'il faut ensuite convertir dans un même système d'unités de mesure antique qu'on attribue aux Macédoniens.

L'orientation de la trame régulière du lotissement ainsi rétablie doit avoir un lien avec le méridien local puisque la direction du Nord au midi solaire est la seule direction de référence courante précise et constante disponible dans l'Antiquité. L'étape suivante consiste donc à retrouver la trame du canevas d'arpentage sur laquelle les Macédoniens ont conçu leur lotissement. Ce canevas de repérage étant retrouvé, l'analyse géométrique du tracé complexe des remparts de la ville et de la citadelle devient possible dans un système de référence unique.

La progression de l'étude vers la constitution de ce canevas n'est pas linéaire. L'étude met en lumière plusieurs figures géométriques d'abord indépendantes dont l'assemblage permet d'atteindre une grille unique dont on connaît alors l'origine. Chaque figure géométrique est référencée par un nom particulier destiné à conserver cette origine : grand rectangle de 100 îlots, grille carrée séleucide, etc.

L'adjectif « hippodamien » est souvent utilisé pour qualifier le plan d'E-D et d'autres tels que « milésien, en damier, ou en échiquier » le sont plus rarement. L'étude des plans d'autres sites menée en annexe C montre que ces termes qualifient mal le plan d'*Europos-Dura*. J'évite donc de les utiliser pour le cantonner dans l'usage de l'adjectif « orthogonal », seul caractère incontestable du plan du lotissement urbain du plateau.

Elaboration d'une méthode

Comprendre la composition d'un plan aussi vaste que celui d'*Europos-Dura* exige la mise sur pied d'une approche méthodique. Jusqu'à présent, la taille « standard » de l'îlot était admise par les chercheurs sur la base des travaux de la mission de Yale et d'A. von Gerkan, soit 35,20 m × 70,40 m, ou 100 × 200 pieds¹²⁶. Ce gabarit type était placé sur le plan des vestiges de l'îlot et les écarts étaient interprétés tant bien que mal car, dans cette approche, l'îlot était souvent considéré comme étant en place. Or l'approche rapide du plan des vestiges montre que l'emprise de chaque îlot est constamment différente de celle de ses voisins et de manière aléatoire.

¹²⁶Catherine Saliou dans *Doura-Europos Etudes V 1994-1997*, p.68, le pied utilisé étant de pied correspondant à la coudée dite de Samos longue de 52,5 cm.

La certitude de pouvoir mettre au jour un tracé régulier à partir du plan des vestiges supposait au départ de l'étude, peut-être de manière innocente, que le premier résultat des corrections apportées au plan des vestiges correspondrait au plan des Macédoniens. Or, il n'en est rien car ce premier résultat n'est en fait qu'une image redressée du lotissement « en fin de vie » à son abandon, donc plutôt romain que macédonien. Cette première trame régulière-redressée permet d'enregistrer des écarts, de la même manière et selon la même référence sur l'ensemble du lotissement. Ces écarts ne sont pas synonymes de déformations du plan macédonien dans le temps mais bien des écarts par rapport à une trame idéalisée. Ces écarts sont analysés au cas par cas et fournissent de nouveaux repères pour affiner une nouvelle trame, moins régulière, qu'on adaptera davantage aux vestiges macédoniens. Trois tentatives de redressement du plan des vestiges relativement improductives ont permis de trouver la bonne méthode.

La première observation fine a eu pour but d'étudier les « perturbations » du plan des vestiges, dans l'espoir de les mesurer, de les comprendre et de les corriger, en considérant qu'il s'agissait de déformations. Mais lorsque les premiers résultats furent rassemblés, il est apparu qu'il s'agissait plutôt d'écarts relevés par rapport à un tracé de référence théorique qu'il conviendrait de retravailler.

En premier lieu, on constate que certaines façades d'îlot se distinguent de leurs voisines en s'écartant d'un alignement moyen que l'on restitue inconsciemment. Ces écarts apparaissent souvent de manière accidentelle ou aléatoire, en changeant parfois de direction, d'autres fois parallèlement mais en débord sur la rue ou en retrait. On retrouve souvent un alignement moyen au droit de l'îlot suivant.

Très rares sont les cas où l'anomalie est systématique d'un îlot à l'autre, en retrait ou plus souvent en débord, ce qui entraîne la déformation progressive de la voie et le déplacement de son axe.

Deux exemples sont caractéristiques d'un écart systématique avec un plan orthogonal idéalisé et méritent une étude approfondie :

– Au cœur des îlots N, l'axe de la rue n°7 s'infléchit vers le Nord à mesure que l'on s'approche du rempart occidental et de la tour 15. L'axe de la rue, ses alignements et ceux des voies adjacentes semblent suivre le même mouvement de rotation.

– Entre les îlots K2 à K6 et les îlots L1 à L5, la largeur de la rue diminue à mesure que l'on s'approche du rempart. On constate que l'alignement Nord s'accorde avec l'orientation générale du lotissement alors que l'alignement Sud pivote légèrement dans le sens horaire.

D'autres cas se distinguent localement, par l'importance de l'anomalie. C'est le cas, par exemple, de la façade des îlots H2 et H4 qui vient au contact de l'axe de la rue tel qu'on peut le restituer au droit des îlots voisins. Plus radicalement encore, la rue 7 disparaît totalement entre les îlots D3-D4 et D1-D2.

Face au très grand nombre d'îlots, à la diversité des écarts observés, il est apparu impossible, de mesurer et d'analyser les anomalies sans disposer d'une trame de référence pour les enregistrer au préalable et de manière homogène sur l'ensemble du lotissement du plateau. Trois opérations ont été

entreprises avant cela, indépendamment l'une de l'autre, pour atteindre cet objectif. Poursuivre certaines d'entre elles à terme aurait nécessité beaucoup de temps, plus que le temps imparti à la mise au propre de ma thèse. Mais la mise en œuvre partielle de ces trois opérations a permis de mettre au point la méthode qui permet d'établir la première trame régulière de référence.

Première approche : restituer les alignements

La première opération a consisté à rétablir graphiquement un alignement rectiligne moyen sur chaque façade, rue par rue, ligne par ligne et colonne par colonne

Ceci a nécessité de choisir, par tâtonnement, deux directions perpendiculaires moyennes convenant aussi bien aux rues Nord-Sud qu'aux rues Est-Ouest.

Remarques

– La volonté de ne pas figer prématurément les caractéristiques du tracé découvertes progressivement a conduit à utiliser plusieurs orientations variant très légèrement selon les tentatives. C'est, finalement, au moment de l'étude de la grille carrée séleucide¹²⁷ qui lie les édifices séleucides, bien datés mais très éloignés les uns des autres, que l'orientation du lotissement a été figée.

– Le terme d'alignement est présenté dans le lexique. Il s'agit, dans les plans de corps-de-rue d'aujourd'hui, de la limite entre domaine public et domaine privé. En d'autres termes, il s'agit de la succession des façades d'îlot dans une même rue. Cet alignement peut être rectiligne, courbe ou segmenté.

Dans le cas d'*Europos-Dura*, un alignement rectiligne pouvant se développer sur toute la longueur de la voie est recherché par tâtonnement, en considérant que la position des façades de chaque îlot est indépendante de ses voisines et en recherchant une position moyenne pouvant correspondre à celle mise en place par les macédoniens. S'il s'avérait par la suite que la réalité archéologique prouve le contraire, la ligne sert de repère pour mesurer et décrire les écarts observés.

Le résultat de l'opération n'a pas permis de dessiner une grille régulière qui aurait pu être le plan d'origine, bien au contraire. C'est plutôt une image « adoucie » du lotissement arrivé au terme de son existence qui a été dessinée. Il est apparu, de manière plus nette, que la largeur des rues comme celle des îlots n'étaient constantes sur l'ensemble du lotissement et qu'aucun rythme régulier ne se dessinait. Il n'était donc pas possible de tirer de cela un classement ou une typologie des observations accumulées.

Les accidents constatés sur une façade ont souvent un impact sur la largeur de la voie car la façade opposée ne souffre pas obligatoirement des mêmes contraintes. On note parfois des cas de « parallélisme » des alignements qui semblent montrer qu'on a voulu, à cet endroit, maintenir une largeur de rue donnée tout en augmentant la largeur d'un îlot.. Mais ces exemples sont rares.

¹²⁷Infra p. 173 .

Il est apparu également que le tracé des rues n'était pas identique au Nord et au Sud de l'Agora, que chaque section ne répondant pas aux mêmes règles que son équivalente au-delà de l'agora. Alors que le tracé des rues situées au cœur de l'agora relève d'un empirisme marqué, celui des rues E, F et G orientées Nord-Sud, semble s'inscrire dans un plan régulier au Nord comme au Sud, mais avec les écarts signalés.

Cette première approche montre donc des écarts qui ne relèvent pas obligatoirement de dérives mais probablement de particularités propres au projet initial. La mise au point de la trame régulière redressée demande qu'une réponse soit apportée à la question posée par des largeurs de rues et d'îlots variables.

Deuxième approche : restituer les axes de rue et d'îlot

Le « redressement » empirique des façades n'ayant pas produit le résultat escompté, il a semblé qu'étudier la position de l'axe des rues et des îlots pouvait apporter de nouveaux éléments.

La deuxième opération, toujours empirique, a donc consisté à restituer graphiquement l'axe des voies et des îlots, de telle manière que les accidents ponctuels constatés lors de la première approche sur les alignements n'aient pas d'effet sur l'axe du tracé de la voie. Les décrochements visibles d'un îlot à l'autre sans règle logique apparente n'ont pas facilité la tâche. Les angles des îlots ayant fait l'objet d'une attention particulière de la part des topographes de la MFSED, le point central des carrefours a été placé à l'intersection des segments reliant les angles d'îlot opposés. Ils correspondent en effet à une sorte de position moyenne des vestiges des angles d'îlot.

Le résultat ne conduit pas non plus à un ensemble régulier et montre, au contraire, que la position des axes de rues Nord-Sud du centre du lotissement, au droit de l'agora au minimum, invite à penser que la longueur des mailles [demi voie + îlot + demi voie] n'était pas constante d'une colonne à l'autre.

Cette observation a été grandement facilitée par la première approche. Si le rythme des axes n'est pas apparu régulier, une direction moyenne des axes obtenue par tâtonnement a été facilement déterminée dans les deux directions. Les modifications de cette orientation tentées en cours d'opération ont révélé de très faibles écarts.

Les deux premières approches convergent vers une découverte de plus en plus précise de l'état des vestiges du lotissement et donnent naissance à de nouvelles hypothèses. Elles montrent ou confirment plusieurs caractéristiques du plan des vestiges : ils s'écartent de manière aléatoire d'une régularité encore mal déterminée, l'implantation du lotissement a été méticuleuse et l'évolution des alignements s'est faite dans un respect « global » d'un plan initial au fil du temps. L'hypothèse d'une opération de redressement des alignements, exécutée de manière différente au Nord et au Sud de l'agora après un tremblement de terre semble se dessiner. Le tracé particulier de la rue 7 au milieu des îlots N déjà signalé semble être également le fruit d'une opération coordonnée.

Troisième approche : mesures brutes

L'idée que l'on pourrait facilement échapper aux déformations subies par le plan du lotissement en

traçant des hypothèses établies de manière empirique n'a donc pas produit le résultat escompté.

La troisième approche a donc consisté à ne plus procéder de manière empirique mais à mesurer, le long des façades d'îlot, la longueur de toutes les structures reportées sur le plan des vestiges, ligne par ligne et colonne par colonne. Malheureusement toutes les façades d'îlot n'ayant pas été mises au jour et relevées, il fallait traiter de manière particulière les lacunes.

Pour garantir le meilleur résultat à cette opération fastidieuse, les mesures ont été enregistrées en mode cumulé le long de chaque alignement de façade, à partir du premier vestige présent sur la ligne. Cette pratique évite d'accumuler d'éventuelles erreurs commises sur des distances partielles. Elle permet également de positionner dans un carroyage chaque élément relevé, après avoir convenu d'une origine commune à toutes les lignes. On s'affranchit ainsi de l'absence de certains alignements. Exemple : la largeur d'un îlot et celle de la voie suivante ne peuvent être mesurées du fait de l'absence d'une trace de la façade de l'îlot. En mode partiel on perd la mesure des deux largeurs, celle de l'îlot et celle de la rue. En mode cumulé, on engrange la valeur de la somme des deux éléments, les mesures peuvent se poursuivre normalement au-delà de la rue car la position de l'îlot suivant est parfaitement connue.

Les mesures en mode cumulé sont donc importantes pour la recherche des alignements de façade.

Mais la question du bon positionnement des lignes de mesures les unes par rapport aux autres s'est posée afin de reconstituer une image fidèle du lotissement. En effet, l'origine des mesures varie d'une ligne à l'autre en fonction du premier vestige retrouvé sur la ligne. De plus, aucune des façades de rue n'étant régulière d'un bout à l'autre, il n'est pas possible de les caler les unes par rapport aux autres. Pour y parvenir il fallait définir arbitrairement deux axes perpendiculaires orientés selon les directions du lotissement, l'un pour les mesures du Nord au Sud, l'autre pour les mesures d'Ouest en Est. Mais le choix de ces directions moyennes fondamentales n'a pas été immédiat. Plusieurs possibilités se sont succédées avant que, de manière toujours empirique et itérative, la constitution de la grille carrée séleucide n'exige d'en faire le choix. L'orientation finalement retenue est de gisements de 70,253 et 170,253 grades dans le système de coordonnées de l'Armée du Levant.

Ceci explique que les résultats qui vont suivre n'ont été obtenus qu'après avoir mené à bien le choix de ces directions. Les résultats bruts enregistrés avant ce choix ont conduit à la certitude que la réalisation d'une trame régulière de référence couvrant l'ensemble du lotissement était un préalable indispensable à l'enregistrement de la position géographique de chaque élément composant les quatre façades des îlots. Le choix des deux axes décrit précédemment est un premier pas vers l'établissement de la trame régulière.

Pour aboutir aux résultats bruts de cette troisième approche, la moyenne des valeurs médianes collectées dans chaque ligne et chaque colonne d'îlots a été retenue. Deux opérations de mesure ont été exécutées à trois ans d'intervalle avec pour objectif de contrôler l'ordre de grandeur des résultats car l'état de conservation des vestiges exige souvent une interprétation et les topographes qui se sont succédé n'ont pas tous fait les mêmes choix. Les résultats diffèrent de manière très faible, la largeur moyenne d'un îlot établi à l'issue de la première campagne de mesure est, par exemple, égale à 36,66 m alors qu'elle est de 36,75 m à l'issue de la seconde.

Du Nord au Sud (Longueurs d'îlot).

Cent cinq largeurs de rues et cent deux largeurs d'îlot ont été mesurées.

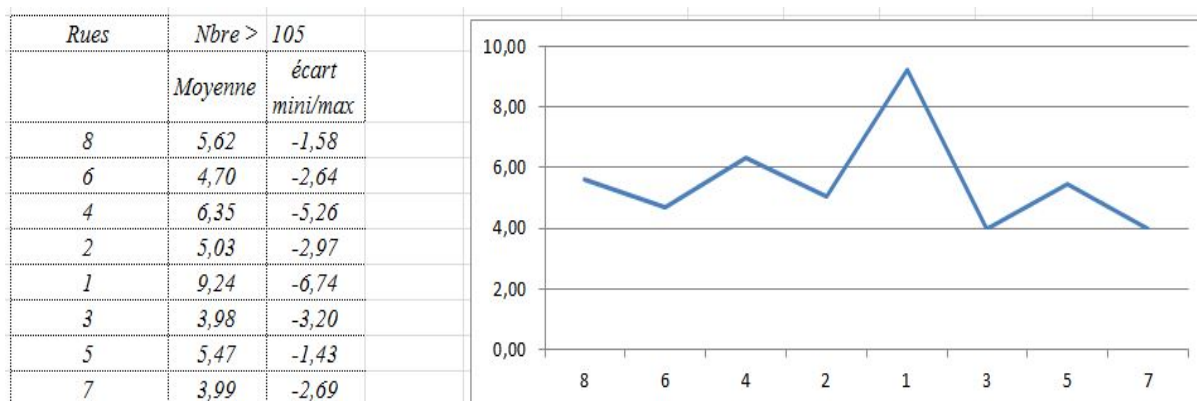


Tableau 17 – Résultats du Nord au Sud : largeurs de rue.

Tableau 17 confirme la disparité des largeurs de rue et, dans une même rue des écarts importants d'une colonne à l'autre. Faut-il retenir le principe d'une largeur de rue plus importante pour la rue principale n°1 et deux autres largeurs de rue alternée pour les rues courantes ?

La réponse apparaît évidente et affirmative pour la rue principale, les écarts constatés entre les largeurs mesurées dans une même rue interdisent à mon sens toute conclusion pour les autres rues.

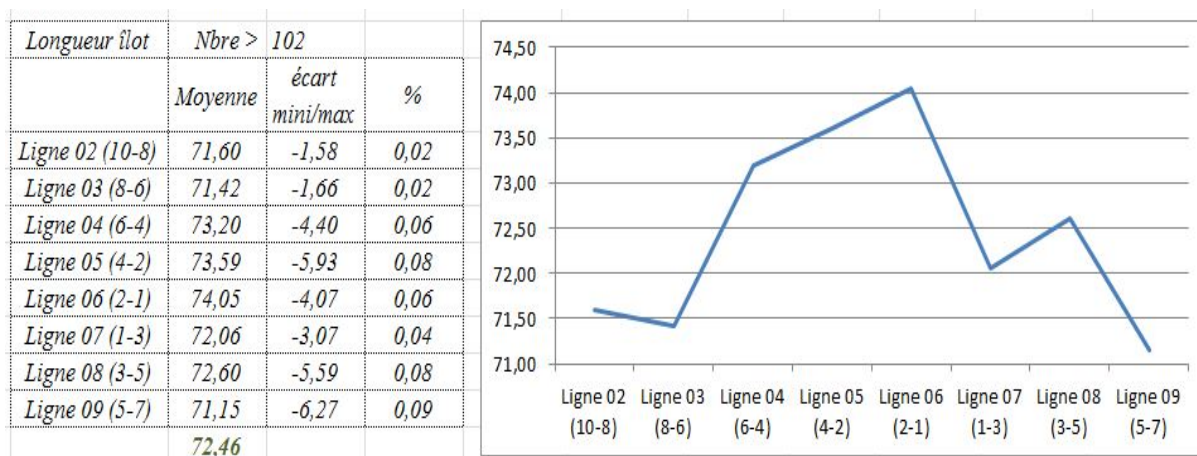


Tableau 18 – Résultats du Nord au Sud : longueurs d'îlots.

Le Tableau 18 montre que la longueur moyenne mesurée des îlots varie de 71,15 m à 74,05 m, pour une moyenne de 72,46 m, ce qui correspond par ailleurs à des écarts qui n'atteignent pas 10% de la longueur dans une même ligne d'îlots. Mais ces écarts dépassent parfois la largeur des rues, ce qui rend délicate toute conclusion définitive.

<i>Europos-Dura</i>		<i>Apamée-Z (AS long)</i>		<i>Samo-Egyptien-Méditerranéen</i>		<i>Attique-Solonique court</i>		<i>Romain (pes monetalis)</i>	
<i>ED_Lotsmnt_Essai3_190227.xls</i>									
	27-févr-2018	<i>pAZ</i>	<i>cAZ</i>	<i>pEM</i>	<i>cEM</i>	<i>pAS</i>	<i>cAS</i>	<i>pRM</i>	<i>cRM</i>
<i>Élément</i>	<i>m</i>	0,3083	0,4625	0,3500	0,5250	0,2940	0,4410	0,2960	0,4440
<i>Largeurs de rue</i>	<i>Moyenne</i>								
8	5,62	18	12	16	11	19	13	19	13
6	4,70	15	10	13	9	16	11	16	11
4	6,35	21	14	18	12	22	14	21	14
2	5,03	16	11	14	10	17	11	17	11
1	9,24	30	20	26	18	31	21	31	21
3	3,98	13	9	11	8	14	9	13	9
5	5,47	18	12	16	10	19	12	18	12
7	3,99	13	9	11	8	14	9	13	9
<i>Longueur îlot</i>	<i>Moyenne</i>								
<i>Ligne 02 (10-8)</i>	71,60	232	155	205	136	244	162	242	161
<i>Ligne 03 (8-6)</i>	71,42	232	154	204	136	243	162	241	161
<i>Ligne 04 (6-4)</i>	73,20	237	158	209	139	249	166	247	165
<i>Ligne 05 (4-2)</i>	73,59	239	159	210	140	250	167	249	166
<i>Ligne 06 (2-1)</i>	74,05	240	160	212	141	252	168	250	167
<i>Ligne 07 (1-3)</i>	72,06	234	156	206	137	245	163	243	162
<i>Ligne 08 (3-5)</i>	72,60	235	157	207	138	247	165	245	164
<i>Ligne 09 (5-7)</i>	71,15	231	154	203	136	242	161	240	160
<i>Longueur moyenne</i>	72,46	235	157	207	138	246	164	245	163

Tableau 19 – Mesures Nord-Sud : Conversions.

La conversion des mesures moyennes conduit à des îlots plus longs que les 200 pieds samiens adoptés par von Gerkan. Ceci confirmerait le principe communément admis d'un « grignotage » progressif des riverains sur l'emprise des rues.

– Tentative de composition « ordonnée » du Nord au Sud

<i>Yns en Colonnes</i>	Rues	Îlots	
Éléments	Moyennse des mesures		Cumulées
Ligne 01 (12-10)			0,00
rue 10	7,90		7,90
Ligne 02 (10-8)		71,60	79,49
rue 8	5,62		85,12
Ligne 03 (8-6)		71,42	156,53
rue 6	4,70		161,23
Ligne 04 (6-4)		73,20	234,43
rue 4	6,35		240,78
Ligne 05 (4-2)		73,59	314,38
rue 2	5,03		319,41
Ligne 06 (2-1)		74,05	393,46
rue 1	9,24		402,71
Ligne 07 (1-3)		72,06	474,77
rue 3	3,98		478,74
Ligne 08 (3-5)		72,60	551,35
rue 5	5,47		556,82
Ligne 09 (5-7)		71,15	627,97
rue 7	3,99		631,96
Ligne 10 (7-9)			
rue 9			
Ligne 11 (9-11)		66,31	
rue 11			
Moyenne	5,81	71,78	

ED_Lotmnt_Essai3_180227.xls/GrilleYns_180228

Tableau 20 – Tentative de recomposition du Nord au Sud (Lignes).

La dispersion des largeurs de rue ne permet pas de recomposer un rythme régulier dans les lignes courantes sans risquer des interprétations « abusives ».

– D'Ouest en Est (Largeurs d'îlot).

Quatre-vingt-dix-neuf largeurs de rues et quatre-vingt-neuf largeurs d'îlots ont été mesurées.

rues		îlots	
nbre valeurs	99	nbre valeurs	89
maxi	8,49	maxi	39,40
mini	2,91	mini	33,73
écart	5,58	écart	5,67
moyenne	5,43	moyenne	36,66
médiane	5,22	médiane	36,60
écart	0,22	écart	0,06

Tableau 21 – Mesures d’Ouest en Est : résultats généraux.

Les mesures traduisent la même dispersion des largeurs de rues courantes nord-nud de 4 à 6m.

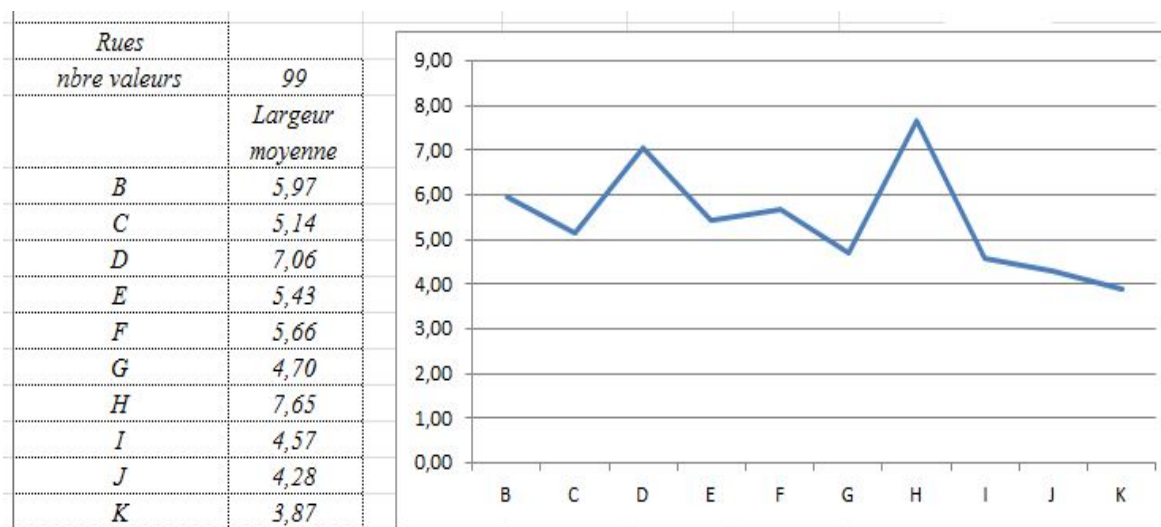


Tableau 22 – Mesures d’Ouest en Est : les largeurs de rue.

Malgré cette dispersion, il semble bien que les rues D et H soient plus larges que les autres rues : il s’agit des rues qui encadraient l’agora séleucide.

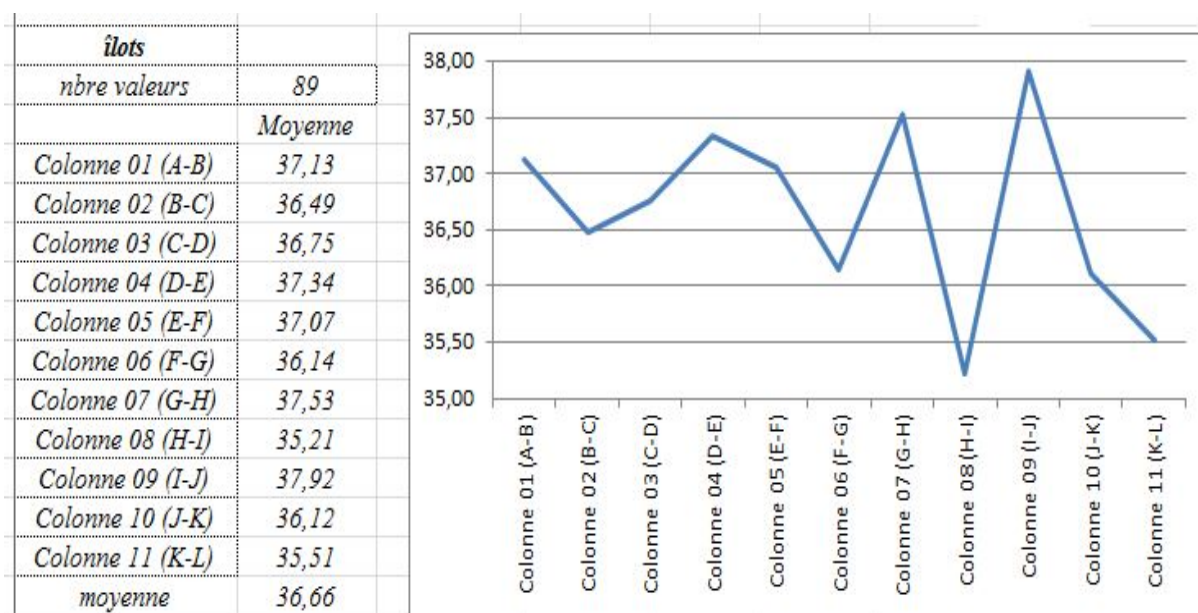


Tableau 23 – Mesures d’Ouest en Est : les largeurs d’îlot.

La valeur moyenne de la largeur de l’îlot est égale à 36,66 m alors que la longueur moyenne mesurée des îlots est de 72,46 m, soit deux fois 36,23 m : les îlots ont donc bien la forme d’un double carré.

Europos-Dura		Apamée-Z (AS long)		Samo-Egyptien-Méditerranéen		Attique-Solonique court		Romain (pes monetales)	
ED_Lotomnt_EssaiS_1603227.xls									
	27-févr-2018	pAZ	cAZ	pEM	cEM	pAS	cAS	pRM	cRM
Élément	m	0,3683	0,4625	0,3500	0,3290	0,2340	0,4110	0,2960	0,4440
Largeurs de rue	Moyennes								
B	5,97	19	13	17	11	20	14	20	13
C	5,14	17	11	15	10	17	12	17	12
D	7,06	23	15	20	13	24	16	24	16
E	5,43	18	12	16	10	18	12	18	12
F	5,66	18	12	16	11	19	13	19	13
G	4,70	15	10	13	9	16	11	16	11
H	7,65	25	17	22	15	26	17	26	17
I	4,57	15	10	13	9	16	10	15	10
J	4,28	14	9	12	8	15	10	14	10
K	3,87	13	8	11	7	13	9	13	9
Longueur îlot	Moyennes								
Colonne 01 (A-B)	37,13	120	80	106	71	126	84	125	84
Colonne 02 (B-C)	36,49	118	79	104	69	124	83	123	82
Colonne 03 (C-D)	36,75	119	79	105	70	125	83	124	83
Colonne 04 (D-E)	37,34	121	81	107	71	127	85	126	84
Colonne 05 (E-F)	37,07	120	80	106	71	126	84	125	83
Colonne 06 (F-G)	36,14	117	78	103	69	123	82	122	81
Colonne 07 (G-H)	37,53	122	81	107	71	128	85	127	85
Colonne 08 (H-I)	35,21	114	76	101	67	120	80	119	79
Colonne 09 (I-J)	37,92	123	82	108	72	129	86	128	85
Colonne 10 (J-K)	36,12	117	78	103	69	123	82	122	81
Colonne 11 (K-L)	35,51	115	77	101	68	121	81	120	80
moyenne	36,66	119	79	105	70	125	83	124	83

Tableau 24 – Mesures d'Ouest en Est : conversions.

Là encore, la dimension des îlots est plus grande que celle proposée par A. von Gerkan

Tentative de composition « ordonnée » d'Ouest en Est

Élément	Calcul	A	Colonne 01 (A-B)	B	Colonne 02 (B-C)	C	Colonne 03 (C-D)	D	Colonne 04 (D-E)	E	Colonne 05 (E-F)	F	Colonne 06 (F-G)	G	Colonne 07 (G-H)	H	Colonne 08 (H-I)	I	Colonne 09 (I-J)	J	Colonne 10 (J-K)	K	Colonne 11 (K-L)	L
Résultats bruts Xew																								
rue moyenne	5,35			5,21		5,19		7,02		5,20		5,69		4,53		7,67		4,80		4,74		4,55		4,22
îlot moyen	36,75		37,02		36,41		36,59		37,30		37,29		36,18		37,33		35,46		37,47		36,38		36,81	
			37,02	42,23	78,65	83,84	120,43	127,45	164,75	169,95	207,24	212,93	249,11	253,64	290,97	298,64	334,09	338,89	376,36	381,10	417,48	422,03	458,84	463,05
Largeur de rue courante = 5,25 m																								
	5,25			5,25		5,25		7,00		5,25		5,25		5,25		7,70		5,25		5,25		5,25		5,25
	36,75		36,75		36,75		36,75		36,75		36,75		36,75		36,75		36,75		36,75		36,75		36,75	
			36,75	42,00	78,75	84,00	120,75	127,75	164,50	169,75	206,50	211,75	248,50	253,75	290,50	298,20	334,95	340,20	376,95	382,20	418,95	424,20	460,95	466,20
			0,27	0,23	-0,10	-0,16	-0,32	-0,30	0,25	0,20	0,74	1,18	0,61	-0,11	0,47	0,44	-0,86	-1,31	-0,59	-1,10	-1,47	-2,17	-2,11	-3,15
Largeurs de rue courante = 5,25 m et 4,55 m																								
	5,25			5,25		5,25		7,00		5,25		5,60		4,55		7,70		4,55		4,55		4,55		4,55
	36,75		36,75		36,75		36,75		36,75		36,75		36,75		36,75		36,75		36,75		36,75		36,75	
			36,75	42,00	78,75	84,00	120,75	127,75	164,50	169,75	206,50	212,10	248,85	253,40	290,15	297,85	334,60	339,15	375,90	380,45	417,20	421,75	458,50	463,05
			0,27	0,23	-0,10	-0,16	-0,32	-0,30	0,25	0,20	0,74	0,83	0,26	0,24	0,82	0,79	-0,51	-0,26	0,46	0,65	0,28	0,28	0,34	0,00

Tableau 25 – Tentative de recomposition ordonnée d'Ouest en Est (Colonnes).

La tentative d'appliquer des mesures rondes et homogènes aux rues courantes se heurte d'abord à la réalité des mesures moyennes cumulées¹²⁸ : les rues situées à l'Ouest de l'agora apparaissent plus larges que les rues situées à l'Est. Le Tableau 25 qui compose largeurs de rues et largeurs d'îlots, montre que la tentative se heurte en second lieu à la largeur des îlots de la colonne 05 (entre rue E et rue F) et de ceux de la colonne 07 (entre rue G et rue H), largeur plus grande dans la réalité que la moyenne calculée. Il apparaît difficile d'en dire plus sans reprendre l'analyse géométrique sur plan.

Conclusion de la troisième tentative

L'opération permet de mettre en évidence des « îlots moyens » de 36,66 m × 72,45 m¹²⁹, donc deux fois plus longs que larges qui correspondent à la forme communément admise. Par contre, leur taille moyenne est légèrement plus grande que celle admise depuis la mission de Yale, soit 35,20 m × 70,40 m, ces dimensions comme beaucoup d'autres étant à mon sens « ajustées » pour correspondre exactement aux 100 pieds × 200 pieds dits samiens-ioniens.

Trois suggestions naissent de ces observations :

¹²⁸ L'intérêt des mesures cumulées est cette fois de dessiner la grille résultant des ajustements opérés sur les largeurs de rues ou d'îlots tout en s'assurant que l'addition de ces largeurs aboutit à la longueur réelle de l'échantillon sur lequel les mesures ont été faites, ici 463,05 m entre l'alignement oriental de la rue A et l'alignement oriental de la rue L.

¹²⁹ 36,75 m × 71,78 m selon la seconde série de mesures, soit deux fois 35,89 m.

– Le surdimensionnement des îlots qui n'est encore qu'hypothétique pourrait provenir d'un empiètement systématique ou très fréquent des murs de façade sur l'emprise réservée aux voies, phénomène souvent évoqué par les fouilleurs ;

– La ligne que les concepteurs du lotissement considéraient comme le périmètre d'un îlot doit-elle être recherchée à l'extérieur des murs de façade, à l'intérieur ou sur l'axe de ces murs ?

– Certains îlots apparaissent divisés en huit lots : comment les limites étaient-elles définies et comment les murs séparatifs venaient-ils s'implanter sur ces limites ? Entre les lots ? En fond de lot sur le grand axe de l'îlot ?

Si les premières approches ont permis de valider certaines caractéristiques des îlots, la trop grande disparité observée dans la largeur mesurée des rues ne permet pas de dessiner le plan régulier recherché sans comprendre sur plan ces différences. Trois rues sont apparues plus larges que la moyenne, la rue principale n°1 et les rues D et H, toutes trois entourant l'ancienne agora séleucide. Pour les autres, l'ébauche d'une alternance de rues de deux largeurs différentes apparaît parfois sur les graphiques tirés des statistiques, mais les écarts constatés dans une même rue peuvent être à l'origine de ce phénomène apparent sans qu'il soit réel.

Conclusion du chapitre

Alors que de manière innocente il était envisagé que la première tentative de « redressement » du plan des vestiges pouvait conduire au plan des urbanistes macédoniens, cette première série d'opérations montre que la progression ne sera pas aussi rapide. La méthode doit donc tenir compte de cette réalité en envisageant plusieurs étapes.

Dans un premier temps il convient de poursuivre les opérations déjà entreprises en retenant un échantillon d'îlots représentatifs de l'îlot complet. La sélection étant faite, il deviendra possible d'éliminer les cas aberrants, comme celui d'un îlot débordant de manière incontestable jusqu'à l'axe théorique de la rue, correction qui n'a pas été faite lors des deux opérations de mesure.

Quel que soit le résultat de cette première phase, une nouvelle sélection sera opérée afin de concentrer l'analyse sur les vestiges dont l'érection est datée avec certitude de la création de la ville du plateau.

La confrontation des résultats de ces deux nouvelles opérations doit permettre de mettre en évidence des indices propres à l'évolution du plan au fil du temps.

Le grand rectangle : 100 îlots représentatifs

Pour composer le meilleur échantillon possible, il a d'abord été procédé à l'élimination d'un certain nombre d'îlots, géographiquement excentrés ou géométriquement trop différents du rectangle type 1×2.

Recherche d'un « noyau dur »

Le plan des vestiges du plateau présente trois ensembles distincts :

- un ensemble régulier central suivant une trame orthogonale ;
- un deuxième ensemble qui prolonge le premier de manière moins ordonnée vers le rempart occidental et les remparts des ravins aux contours très sinueux ;
- au-delà de ce périmètre, un tissu bâti irrégulier couvre les vallées intérieures et forme un réseau de rues librement tracé pour s'adapter au mieux au relief.

Il apparaît donc que l'échantillon représentatif du plan initial doit être rassemblé autour de l'élément central plus régulier. Ses limites découlent d'un processus d'élimination, plusieurs ensembles sont soustraits du périmètre de l'échantillon lorsque l'îlot ou son environnement ne semble pas fidèle au modèle régulier orthogonal.

Remarque – L'adjectif hippodamien fréquemment employé pour caractériser le plan d'*Europos-Dura*, comme d'autres sites hellénistiques, évoque au premier chef un plan quadrillé, aux îlots tous identiques, rectangulaires ou carrés, aux largeurs de rues plus ou moins hiérarchisées. Certains ajoutent des considérations d'urbanisme relatives à la destination de certains îlots ou à l'organisation de la population accueillie. Le plan des vestiges d'*Europos-Dura* présente une plus grande variété de formes et de dimensions d'îlot et certains bâtiments comme ceux du Nord de l'agora macédonienne ignorent certaines rues. La trame que l'on recherche est donc une trame régulière qui va s'éloigner du plan de vestiges pour respecter la règle de stricte de l'uniformité de parcelles rectangulaires, dont la plupart deviendront les îlots courants alors que d'autres, comme celles accueillant d'agora, auront un sort différent. La notion de plan hippodamien est étudiée dans l'annexe C consacrée à l'étude des plans d'autres sites.

Éléments retranchés

La colonne d'îlots située la plus à l'ouest (colonne 00) – Les îlots de la ligne bordant le rempart occidental (colonne 00) ne sont pas rectangulaires. Au Nord de la rue n°4, la largeur des îlots ne peut atteindre la largeur qui pourrait être requise pour un îlot « standard » du fait de la présence du rempart occidental. On ne trouve pas non plus dans ces îlots une ligne Nord-Sud qui pourrait correspondre à la ligne médiane des îlots « standards ».

Au Sud de la rue n°4, la largeur des îlots est plus importante. Mais on ne trouve pas non plus de marque d'une subdivision de ces îlots qui correspondrait à la largeur des îlots courants du lotissement.

À l'extrême sud, la direction de la rue A s'éloigne de celle du lotissement pour s'approcher d'une parallèle au rempart occidental.

La ligne 11 au Sud – La longueur des îlots de cette ligne placée au Sud de la rue n°9 est très inférieure à celle des îlots courants. De plus, seuls deux îlots sensiblement rectangulaires ont pu être formés (I11 et I10). On note, qu'à cet endroit, la courtine qui émane de la porte Sud est pratiquement parallèle au lotissement.

La colonne 11 comprenant le palais du Stratège, à l'Est de la rue K – Cette ligne est fortement amputée au Nord et au Sud par les remparts couronnant la falaise de l'Euphrate au Nord (îlot X1) ou la pente du ravin sud (îlot D2). Seuls les deux îlots situés au Sud du palais du Stratège pourraient être pris en compte mais, à ce stade de l'étude, ils comportent trop d'éléments discordants pour être représentatifs du lotissement. De plus, la rue n°7 disparaît au Sud de l'îlot D1 qui est lui-même incomplet.

Le fait d'exclure cette colonne d'îlots n'entraîne nullement un désintérêt pour la présence du palais du Stratège, bien au contraire. Son implantation, son orientation et son appartenance aux vestiges séleucides en font un repère déterminant pour l'étude géométrique du lotissement. Exclu de l'échantillon ne signifie pas dépourvu de fonction dans le dispositif. Lors de la recherche de l'origine de l'orientation du lotissement, le rôle de la pointe saillante du plateau calcaire sur laquelle le palais a été élevé sera déterminant.

Cas particuliers

La ligne 01 située au Nord de la Rue 10 – On peut s'interroger sur le maintien de la ligne d'îlots 01 située le plus au Nord du site. Plusieurs édifices sont en effet venus perturber un bon ordonnancement régulier des rues. Mais les édifices des îlots E7, E5 et X7 et plusieurs traces de murs bordant d'autres îlots respectent le quadrillage orthogonal.

Il convient par ailleurs, de noter que l'axe de symétrie le palais du Dux-Ripae semble implanté sur une diagonale de l'ensemble formé par les îlots X5 et X3. On peut donc admettre que ses créateurs ont parfaitement compris et exploité le plan régulier du lotissement pour l'implanter et l'orienter de cette manière originale,

L'esquisse de la trame régulière impose de dessiner plusieurs emprises correspondant à des rues. Dans certain cas la rue existe, dans d'autre il s'agira simplement de lignes de construction géométriques. C'est pourquoi dans certains cas de la nomenclature le terme « axe » vient remplacer le terme de « rue ». C'est ainsi que l'axe Ouest-Est n°12, n'est pas une rue du lotissement. Mais ses rapports avec le lotissement et le palais du *Dux-ripae* d'une part et, d'autre part, le fait que la rue longe le rempart septentrional en un point extrême de son emprise alors que la surface des îlots n'est pas amputée, justifient la prise en compte de la rue dans l'échantillon représentatif. Elle en forme sa limite septentrionale.

Rues A et K, axes 12 et 9 – La première colonne d'îlots 00 longeant le rempart vient d'être extraite de l'échantillon voulu cohérent géométriquement. La rue A doit-elle être retenue dans l'échantillon, comme l'axe 12 précédemment ? Doit-on s'arrêter à son axe ? À son alignement oriental ? La question se pose également pour la rue K qui longe la colonne 11 du palais du Stratège qui a été exclue. Alors que l'axe 12 au Nord ne sera jamais une rue, l'axe 9 au Sud le deviendra. Doit-on inclure l'emprise de ces quatre éléments dans celle de l'échantillon ?

Ces quatre rues ou axes dessinent un grand rectangle dont il est ni aisé ni peut-être utile de dire s'il doit les inclure. Le fait que l'emprise de l'axe 12 ne soit pas entamée par la présence du rempart

septentrional plaide en faveur d'un plan dessiné à partir du rempart en commençant par l'emprise réservée à la rue. Puisque l'échantillon recherché n'est qu'un ensemble utile à la recherche, la décision de principe peut être différée à un moment où l'étude géométrique l'exigera.

Résultat

L'échantillon ainsi défini, malgré l'incertitude provisoire signalée sur la position fine de son périmètre, est constitué d'un ensemble régulier de rues et d'îlots pratiquement complets au Nord et au Sud¹³⁰. Il forme un grand rectangle d'environ 420 m × 780m qui comprend 10 lignes et 10 colonnes d'îlots, soit un total de 100 îlots.

L'échantillon va permettre de concentrer la recherche d'un plan régulier, mais plusieurs des caractéristiques de ce grand rectangle de 100 îlots interpellent et amènent à s'interroger sur sa nature exacte.

¹³⁰ Au Nord-Est, l'angle de l'îlot X3 a été emporté par le recul de la falaise de l'Euphrate. Les îlots D4 et D6 sont légèrement amputés au Sud-Est.

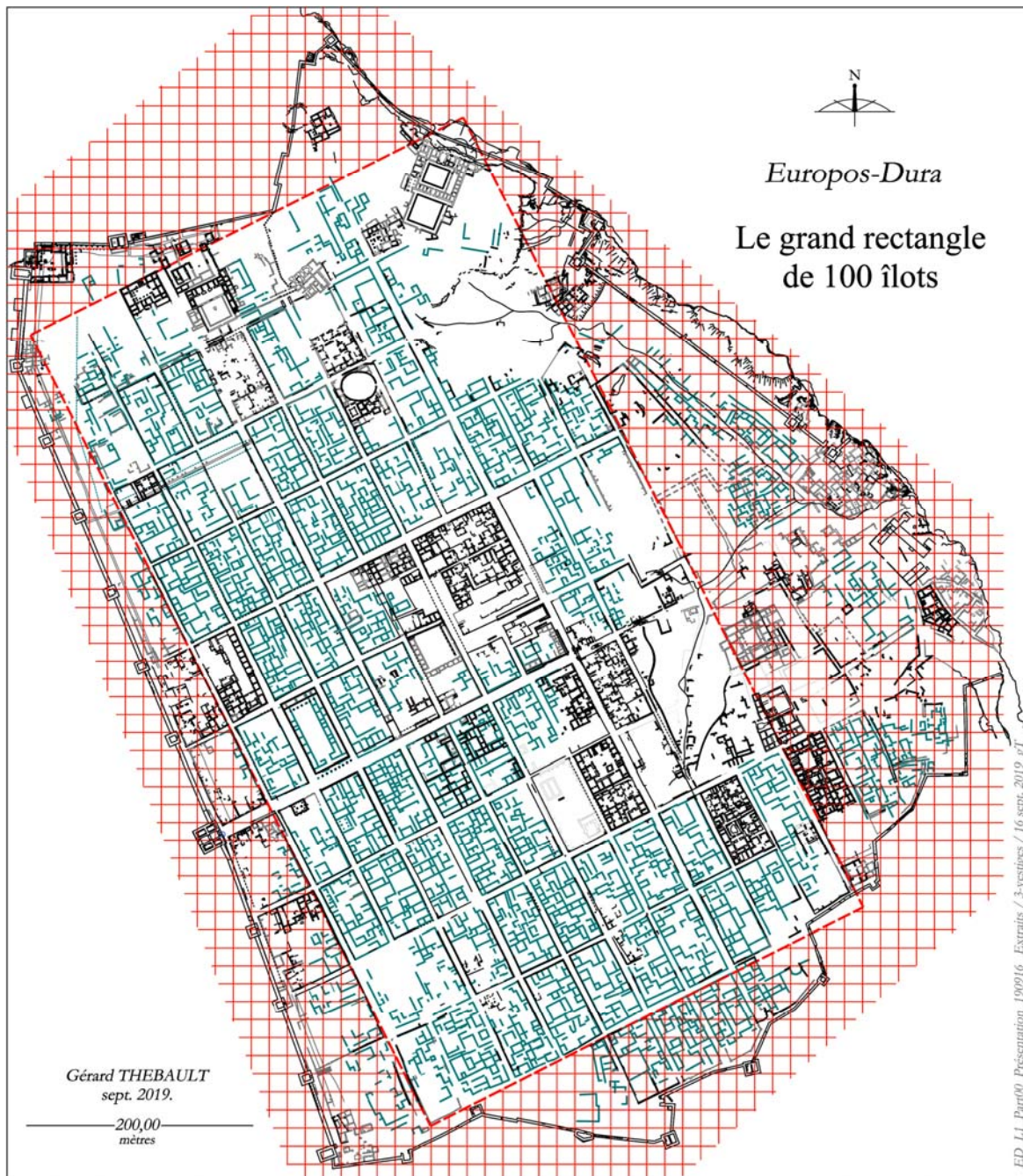


Fig. 129 – Le grand rectangle, échantillon de cent îlots.

Particularités du grand rectangle : s’agit-il d’un outil macédonien ?

Au sens strict, lors de la sélection des îlots représentatifs, il eut fallu ne pas retenir les trois colonnes d’îlots orientales du grand rectangle tant elles sont perturbées par les deux vallées où la trame orthogonale disparaît au profit d’une organisation par ailleurs mal connue (Fig. 129). Elles ont été conservées après avoir constaté qu’elles venaient au contact demi îlot du palais du Stratège et que, bien plus tard, le palais du *Dux-ripae* avait été implanté *grosso-modo* sur la diagonale d’un groupe de deux îlots. En les conservant, on a obtenu un rectangle parfaitement axé sur le centre géométrique de l’agora macédonienne

et la rue F. Il s'agit également d'une figure parfaitement régulière qui vient au contact du périmètre complexe et aléatoire du plateau calcaire découpé par l'Euphrate et les deux ravins qui le rejoignent. Tant de précision invite à s'interroger sur la nature passée de ce rectangle : a-t-on retrouvé un outil de travail, un gabarit, ayant été utilisé par les urbanistes et arpenteurs macédoniens pour dessiner leur projet de division et l'insérer de la meilleure manière possible sur le site choisi ?

Le grand rectangle et la géométrie du quadrillage des rues

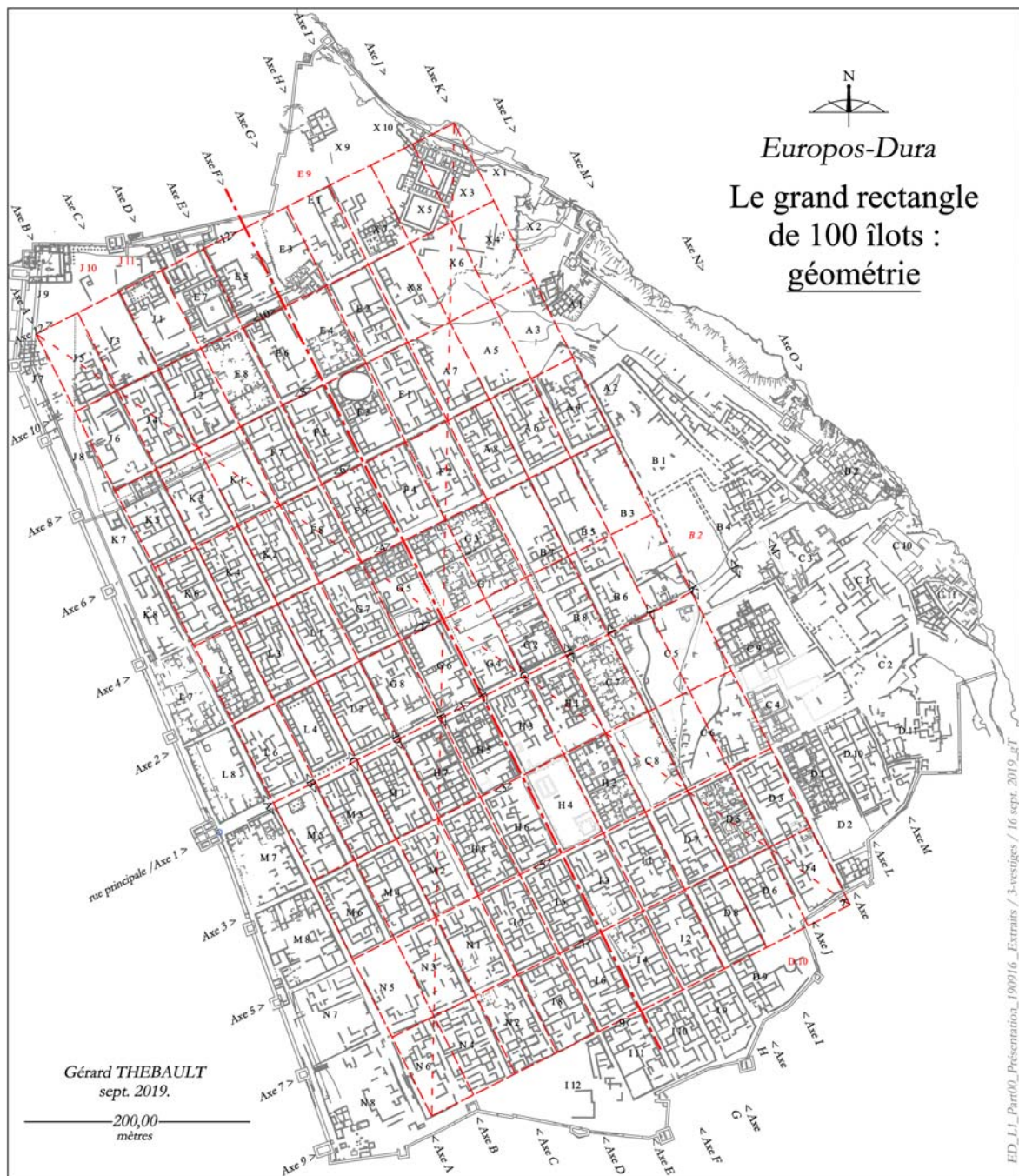


Fig. 130 – La géométrie du grand rectangle.

Le grand rectangle correspond aux vestiges de 100 îlots dont la forme s'est avérée variable mais semble issue d'un modèle unique. On peut diviser ce grand rectangle de manière régulière en 100 parcelles rectangulaires parfaitement identiques. Ces divisions sont possibles grâce à une figure simple connue dans l'antiquité, le triangle 3/4/5 qui permet de dessiner un angle droit, ce qui invite à imaginer son utilisation par les urbanistes macédoniens.

Tracer les axes d'une esquisse de plan de voirie

1 – Tracer l'axe des rues orientées d'Ouest en Est –

– Les rues orientées ouest-est 1 et 4 bordent l'agora au Sud et au Nord et divisent le rectangle en trois groupes de lignes d'îlots (Fig. 131-A);

– La rue 1 fait face à la porte de Palmyre, marquant ainsi un lien possible entre le lotissement et le rempart occidental. Sa largeur dépasse celle de toutes les autres. Elle découpe un rectangle Sud de 4×10 îlots (rectangle S), dont les proportions sont celles des triangles rectangles 3/4/5 ;

– Au Nord, la rue 4 découpe un rectangle nord (rectangle N) de 4×10 îlots également dont les proportions sont également celles des triangles 3/4/5 ;

– Entre les rues 1 et 4 demeure une bande de 2×10 îlots formée de deux rectangles, à l'Ouest et à l'Est de la rue F, toujours aux proportions 3/4/5 :

– La rue F divise en deux le grand rectangle dans l'autre direction en se positionnant sur l'orthocentre des rectangles N et S, soit à l'intersection de leurs diagonales respectives (Fig. 131-B). Ces points marquent la position des rues 8 et 5. La rue F et les quatre rues est-ouest divisent ainsi le grand rectangle en 10 rectangles 3/4/5 égaux au $1/10^e$ du grand rectangle.

– L'intersection de leurs diagonales permet de positionner les dernières rues, soit les rues 10, 6, 2, 3 et 7 (Fig. 131-C).

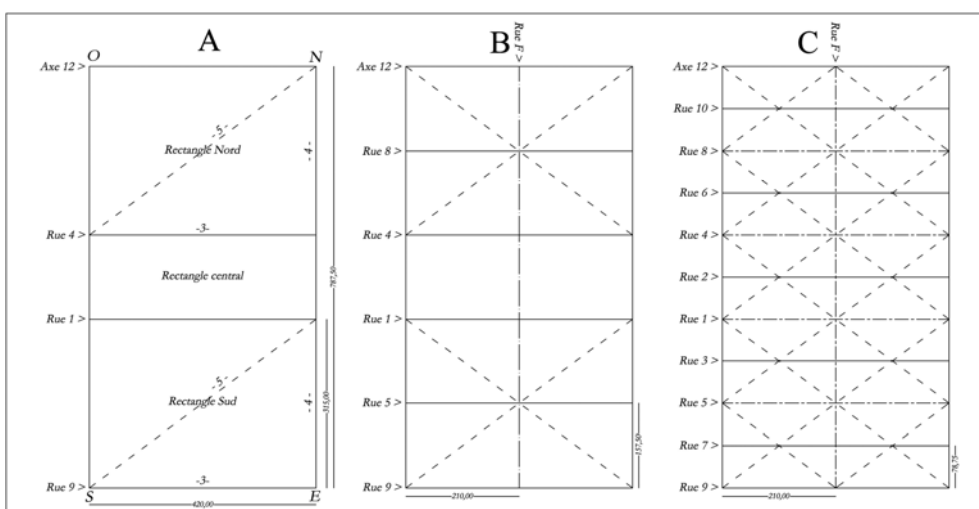


Fig. 131 – Construction géométrique du grand rectangle, les rues est-ouest.

2 – Tracer les rues Nord/Sud

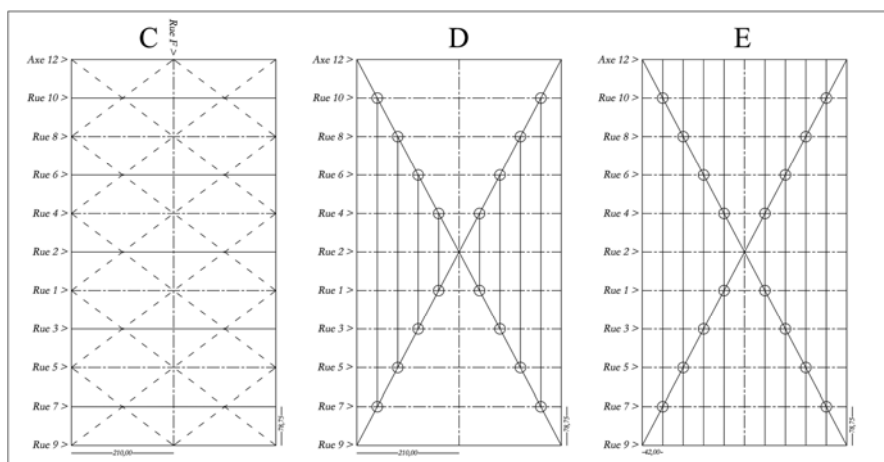


Fig. 132 – Création géométrique du grand rectangle, les rues Nord/Sud.

- L'intersection des diagonales du grand rectangle et l'axe des rues est-ouest correspond à l'axe des rues nord-sud (Fig. 132-D) ;
- Il suffit de les prolonger sur le périmètre du grand rectangle pour obtenir une première ébauche d'un plan de division parfaitement régulier, plan réduit aux axes de rue (Fig. 132-E).

Sur cette ébauche, il peut ensuite être appliqué une organisation de rues de largeurs différentes tenant compte d'impératifs définis par les urbanistes. Le plan des vestiges d'*Europos-Dura* montre que les rue 1 et 4 d'une part, D et H d'autre part, sont plus larges que l'ensemble des autres rues. Partant de la grille de l'ébauche parfaitement régulière, on conçoit ainsi une nouvelle grille où l'espacement entre les axes de rue n'est plus homogène. Comprendre l'organisation du plan est très facile lorsqu'on sait quelles sont plus larges et de combien. Retrouver cela dans un plan de vestiges ayant accumulé de nombreuses déformations l'est beaucoup moins.

On devine que cette ébauche pouvait être dessinée indépendamment sans avoir, dans un premier temps, à la superposer avec le plan du site à aménager.

Remarque – L'usage du triangle 3/4/5 n'est possible qu'à petite échelle, celle du dessin, ou sur de faibles distances quand elles permettent de tracer des intersections en tendant des chaînes d'arpenteur, des cordes à nœuds ou autres rubans étalonnés. On peut, théoriquement, envisager d'accoler les uns aux autres des séries de rectangle pour couvrir de grandes surfaces comme celles du site d'*Europos-Dura*. Dans la pratique, on imagine mal les arpenteurs construire et assembler leurs rectangles dans des terrains en pente où l'usage de la cultellation avec ses fils à plomb s'impose. L'opération s'avérant très délicate, elle aurait rapidement produit des écarts et conduit à un parcellaire ayant beaucoup de points communs avec le champ d'Atallah. Dans l'antiquité, avant les plans orthogonaux réguliers comme celui d'*Europos-*

Dura, on trouve des plans où l'angle droit règne, mais localement, à l'échelle d'un palais ou d'un temple sumérien ou égyptien ¹³¹. Dans ces plans anciens, le lotissement n'est pas aussi régulier que certains auteurs l'écrivent, car il ne suffit pas d'accoler plus ou moins adroitement des édifices rectangulaires pour obtenir des îlots qui le soient. À *Dura-Europos*, on observe, comme je l'ai déjà indiqué, qu'une fois la façade déformée dépassée, la suivante revient sur une position « correcte ». Ceci montre deux choses à mon sens, que le plan d'origine était régulier¹³² et qu'il a été implanté avec rigueur en employant la groma et en effectuant des opérations de contrôle.

L'image topographique du site à aménager a, selon moi, été représentée sur support qui peut être très divers : sur le sable, sur tablette de cire, à la craie sur le sol ou sur un mur, gravé dans la pierre ou sur cuivre comme l'ont été les *formae* romaines. J'ajoute, fort d'une expérience répétée d'observation des carrelages des cabinets des kinésithérapie, qu'un carrelage de sol ou mural, composé de carreaux carrés bien réguliers, constitue un support parfait pour représenter un terrain préalablement levé comme le décrivent les *mensores* romains. Qu'il soit mural ou au sol, le plan ainsi reporté est rendu accessible à tous les opérateurs impliqués dans la création de la ville nouvelle.

L'ébauche, dont la taille était déterminée par la bonne connaissance de la topographie du site à aménager, peut, selon moi, être composée à part. Elle peut l'être de manière statique, comme pour le plan du site. Elle peut également prendre la forme d'un gabarit qu'il est possible de déplacer sur le plan du site pour rechercher la meilleure insertion possible ou, autrement dit, pour trouver l'implantation qui aboutira au plus grand nombre d'îlots créés. Les *agrimensores* romains avaient pour préoccupation de choisir l'orientation de leurs *limitationes* en tenant compte de la topographie des lieux afin d'obtenir la meilleure organisation de leur parcellaire. Pour quelle raison, les arpenteurs macédoniens n'auraient pas eu le même souci, celui de diviser au mieux le terrain qu'on leur présentait ? N'oublions pas que le prélèvement d'impôts ou de loyer n'est jamais éloigné de l'acte de diviser, quelle que soit l'époque : alors pourquoi créer moins de parcelles ou découper des parcelles mal formées dont le rapport serait moindre ?

La mise à l'échelle du grand rectangle.

À ce stade de l'analyse, les dimensions du grand rectangle couvrant les vestiges de cent îlots sont incertaines.

La taille du rectangle – Les angles du grand rectangle viennent au contact des limites extrêmes de l'expansion du lotissement car telle est la position des vestiges des îlots¹³³. Le fait que ce contact soit si précis montre que le plan d'ensemble du lotissement a été conçu pour permettre ce développement maximum alors que le centre de l'agora se trouve au barycentre du périmètre de la ville souligné par

¹³¹ Voir annexe relative aux autres sites étudiés pour comparaison.

¹³² Même s'il n'était pas homogène du fait de la variation des largeurs de rues.

¹³³ L'angle du palais du Dux-ripae étant une restitution prenant en compte le recul de la falaise à cet endroit.

l'enceinte. Mais il est probable que lors des premiers mois, voire des premières années, qui ont accompagné puis suivi la création du lotissement, les édifices et les îlots implantés couvraient une surface plus réduite autour de cette agora. Les fouilles archéologiques ont montré que le rempart occidental avait été achevé à la hâte devant la menace parthe. Elles ont également livré les restes des soubassements de deux bâtiments de l'agora, mais étaient-ils achevés avant l'arrivée des Parthes ? Quels étaient les îlots déjà implantés ? Les résultats des fouilles ne permettent pas de répondre à ces questions.

<i>Europos-Dura</i>		<i>Apamée-Z (AS long)</i>		<i>Samo-Egyptien-Méditerranéen</i>		<i>Attique-Solonique court</i>		<i>Romain (pes monetalis)</i>	
<i>ED_Lotimnt_Essai3_180227.xls</i>									
		<i>pAZ</i>	<i>cAZ</i>	<i>pEM</i>	<i>cEM</i>	<i>pAS</i>	<i>cAS</i>	<i>pRM</i>	<i>cRM</i>
<i>Élément</i>	<i>m</i>	0,3083	0,4625	0,3500	0,5250	0,2940	0,4410	0,2960	0,4440
<i>Le grand rectangle géométrique 01-mars-2018</i>									
<i>mesure directe Nord-Sud</i>	786,92 m	2 552	1 701	2 248	1 499	2 677	1 784	2 659	1 772
<i>mesure directe Ouest-Est</i>	428,24 m	1 389	926	1 224	816	1 457	971	1 447	965
<i>10 fois 78,60 m</i>	787,60 m	2 554	1 703	2 250	1 500	2 679	1 786	2 661	1 774
<i>10 fois 42,00 m</i>	420,00 m	1 362	908	1 200	800	1 429	952	1 419	946

Tableau 26 – Grand rectangle : conversions.

Du Nord au Sud la mesure prise sur les vestiges atteint 786.92 m, et d'Ouest en Est 428,24 m. Il s'agit d'ordres de grandeur dans la mesure où ces limites sont incertaines.

Par contre, le grand rectangle « géométrique » dessiné à partir des triangles rectangles 3/4/5 a été « mis à l'échelle » sur la base de la valeur de la coudée égypto-méditerranéenne de 52,5 cm. Le résultat est proche du précédent, soit 1 500 coudées du Nord au Sud et 800 d'Ouest en Est. Ces valeurs rondes alimentent l'hypothèse d'un outil utile aux urbanistes macédoniens.

Conséquences en termes d'arpentage – Il est acquis que tous les bâtiments n'ont pas été élevés dès la création du lotissement urbain. Il est vraisemblable que tous les îlots n'ont pas été implantés dès l'origine des travaux sur la totalité du plateau, même si quelques lignes maîtresses le traversaient. On sait en effet que les arpenteurs romains plaçaient des repères sur de longues distances avant de commencer à mesurer leur terrain. Si tel a été le cas, il est probable que des repères ont été placés à des points clés du plan du lotissement et sur le pourtour du plateau, reportés ensuite sur les remparts lorsqu'ils ont été dressés. Il est probable que ces repères macédoniens aient été conservés et utilisés par les arpenteurs parthes puis romains. La régularité et la précision que l'on observe sur les vestiges du lotissement a conduit à la quasi-certitude qu'il a fallu une succession d'opérations d'implantation pour parvenir au résultat final, espacées dans le temps, après des tremblements de terre, malgré la présence d'îlots construits au milieu du dispositif. Les visées opérées selon le canevas des arpenteurs macédoniens orienté sur les points cardinaux sont devenues impossibles, stoppées par l'érection des premiers immeubles orientés de manière

différente, selon le projet de lotissement. Le réseau de rues montre une régularité de part et d'autre des dépressions qui l'interrompent sans écarts important, ce qui prouve la mise en place d'un système de repérage précis, fiable et stable, y compris dans le temps. Il apparaît donc probable que les instruments de mesures de distance n'ont pas été les seuls à être employés, à la création du lotissement, comme tout au long de sa vie. L'hypothèse la plus probable est celle du recours à la *groma* dont l'usage était connu des arpenteurs grecs malgré l'absence de textes le confirmant.

Bilan de l'étude du grand rectangle

La composition du grand rectangle de 100 îlots, esquisse possible du lotissement à construire, constitue une première étape dans la recherche d'un plan des Macédoniens, mais également une des premières étapes de leur travail. Dessiné de manière simple et rudimentaire, il fournit un schéma régulier de l'axe des rues. En le complétant par des largeurs de rues hiérarchisées selon les choix des urbanistes, en découpant des îlots de même dimension permettant d'accueillir huit lots carrés égaux à vocation d'habitation, l'esquisse serait devenue en se déformant la première ébauche du plan de lotissement.

L'esquisse régulière constitue également un gabarit utilisable lors de la recherche de la meilleure insertion du lotissement entre les ravins et la grande vallée intérieure. Si ce grand rectangle a été l'outil des urbanistes macédoniens, il reste à comprendre quel mécanisme a permis de passer de cette esquisse schématique au plan d'exécution du lotissement et de saisir quelles sont les relations qui le lie au rempart occidental.

Beaucoup de questions restent posées. Il convient maintenant de s'attacher aux vestiges séleucides proprement dits.

La grille carrée séleucide

Les premières tentatives entreprises pour retrouver le plan originel du lotissement à partir du plan des vestiges se sont heurtées à une trop grande disparité observée dans la largeur des rues, d'une rue à l'autre mais également le long d'une même rue, ces irrégularités entraînant celles des îlots. Le souci de ne pas conclure prématurément, de ne pas valider une valeur moyenne, ou de ne pas trancher entre un réseau de rues d'égales largeurs, d'égales largeurs mais avec quelques exception ou encore de largeurs variables par alternance par exemple, conduit à exploiter au mieux des ensembles d'une même époque, macédoniens d'abord car liés à la création du lotissement, helléno-parthes puis romains ensuite.

Le grand rectangle de 100 îlots est une image proche de celle d'un plan d'axes de rue. Mais il est parfaitement régulier et ne correspond jamais au plan des vestiges. L'origine des écarts qui interdisent une parfaite superposition des deux résultent peut-être de déformations que le plan aurait subi dans le temps, mais il peut s'agir d'un choix des créateurs du plan. En effet, en maintenant des îlots parfaitement identiques, mais en faisant varier la largeur des rues, on s'éloigne de l'image parfaitement régulière de la trame du grand rectangle. Pour tenter de comprendre cette évolution, il convient de revenir aux vestiges contemporains de la création du plan.

Les vestiges macédoniens – Les vestiges macédoniens ont été présentés au chapitre I-B de la présente thèse : le rempart occidental avec la porte de Palmyre pour ses liens avec le lotissement, l'alignement méridional de la rue principale, les espaces G1, 3, 5 et 7 de l'agora, le palais du Stratège de l'îlot C9, le temple de Zeus Mégistos de l'îlot C4 et les maçonneries retrouvées entre les îlots D3 et D4.

Peu nombreux, ils sont également mal répartis sur la surface étudiée et le plan des rues ne révèle aucun lien direct entre eux. Le palais du Stratège en est le représentant le plus oriental, mais il se trouve déjà dans une colonne d'îlots au plan très irrégulier. Ils sont absents des cinq premières colonnes d'îlots en partant du rempart occidental. Reconstituer un plan macédonien dans cette partie ne sera donc qu'une hypothèse. Le but premier de ce chapitre est donc de retrouver un lien entre les vestiges macédoniens, seuls témoins de la création du lotissement de la ville fortifiée d'Europos.

Création de la grille carrée séleucide

On a vu en présentation au début de cette quatrième partie que l'agora séleucide occupait un carré délimité par la rue principale au Sud et les rue D, n°4 et H, soit l'équivalent de huit îlots, finalement occupé par un ensemble de bâtiments aux fonctions variées. Les vestiges macédoniens mis au jour sous ces bâtiments par la mission de Yale ont été relevés par La MFSED. Il s'agit de fondations et soubassements de murs datés par la présence de blocs de gypse en orthostate qui marquent la période macédonienne où les carrières de gypse étaient en activité. Les vestiges de ces murs se trouvent autour et dans les ensembles G5, G3 et G1. Malheureusement, le dégagement des vestiges de l'ensemble G5-G7 à l'Ouest n'a pas été complet, le pignon occidental du bâtiment longeant la rue 4 n'a pas été dégagé, nous

privant de points d'un repère déterminant dans la recherche du plan macédonien (Fig. 133).

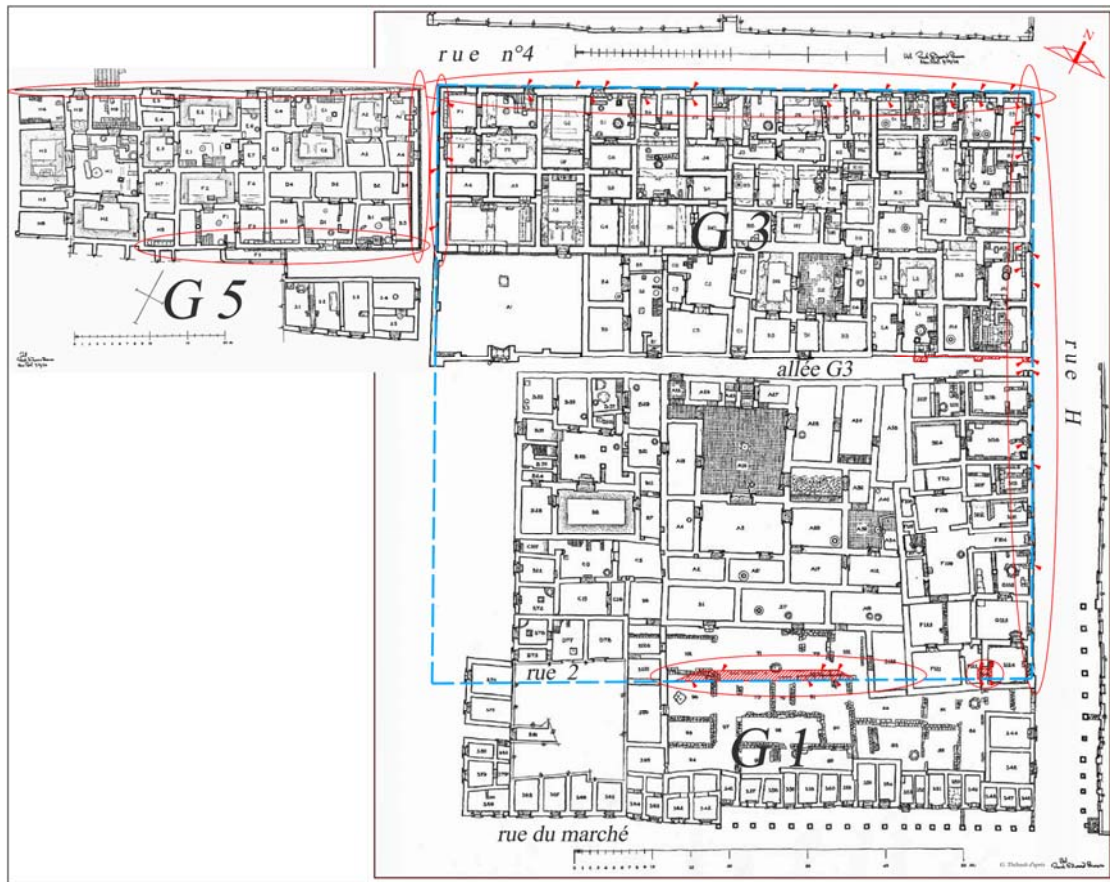


Fig. 133 – Les vestiges du Nord de l'agora et de l'ensemble G3/G1 par F. E. Brown.

L'ensemble G3-G1

Le bâtiment G3 est un faux îlot ayant pivoté de 100 grades par rapport au plan de lotissements. Les îlots d'E-D présentent une longueur égale à deux fois leur largeur, alors que la longueur de la parcelle G3 est égale à deux largeurs d'îlot auxquelles il faut ajouter l'emprise théorique d'une rue, la rue G.

F.E. Brown a dressé plusieurs plans des vestiges présents sur l'assiette de l'agora (la Fig. 133), est l'assemblage des deux plans dus à Brown). Nous avons dégagé avec la MFSED plusieurs segments des soubassements macédoniens pour les placer sur le nouveau plan informatisé des vestiges (Fig. 133), hachurés et encadrés en rouge, annotés par de petites flèches rouges). Le mur Ouest/Est retrouvé au milieu des vestiges correspond à l'alignement méridional de la rue 2. La rue du marché n'entre pas dans le plan régulier du lotissement. Elle fait face au débouché de la rampe permettant d'accéder au plateau depuis l'Orient et le pied du palais du Stratège¹³⁴. Le soubassement visible sur le plan dans l'allée G3 à l'angle de la rue H n'a malheureusement pas été dégagé lors de notre lever, il aurait fourni la valeur d'une largeur d'îlot.

¹³⁴Décrit dans la présentation en début de quatrième partie.

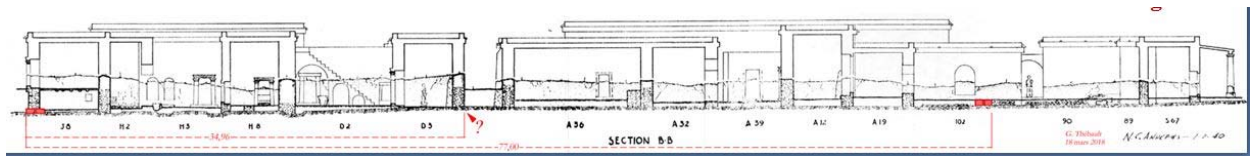


Fig. 134 – Coupe Nord-Sud de l'ensemble G3/G5 dressée par N. C. Andrews.

N. C. Andrews a dessiné des coupes et des élévations. Sur la coupe/élévation BB' allant du Nord au Sud, les mur macédoniens relevés sont surlignés en rouge (Fig. 134). Le document permet de comparer les mesures prises par Brown, même s'il ne s'agit que de mesures graphiques prises sur plans.

F. E. Brown a également noté la présence d'un soubassement qui marque l'alignement oriental de la rue H face au pignon G3 (Fig. 135). Nous n'avons pas eu l'occasion de les lever. En se fiant au plan de Brown, la largeur de la rue H serait à cet endroit de 8,20 m entre les vestiges macédoniens sans pouvoir dire s'il s'agit de la distance entre soubassements ou entre murs montrant un léger recul par rapport aux soubassements..

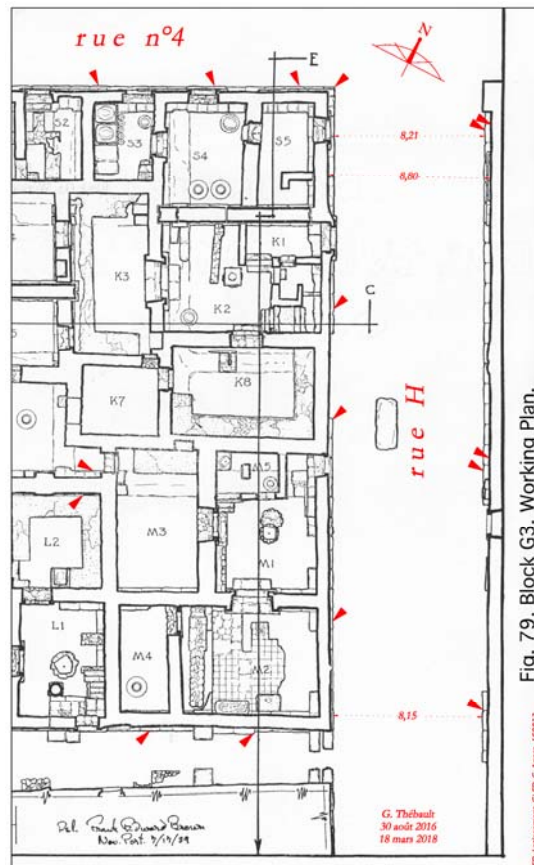


Fig. 79. Block G3. Working Plan.

Fig. 135 – Les vestiges macédoniens de la rue H notés par F. E. Brown.

F. E. Brown¹³⁵ mentionne trois mesures : une largeur de 6,33 m pour la rue F, 76,73 m de longueur de la façade de la rue 4 et 21,48 m de largeur pour le bâtiment G3. Il décrit, page 12 du même rapport, un élément qu'il interprète comme étant le mur méridional de l'agora : c'est ce mur que nous avons retrouvé et levé. Brown en déduit que la façade orientale de l'agora mesurait 76,73 m, soit strictement la même valeur que la longueur qu'il annonce pour la façade du bâtiment G3 sur la rue 4. La question se pose alors de savoir s'il s'agit d'une mesure réelle ou d'éléments théoriques additionnés afin qu'une fois convertie la valeur corresponde à une valeur entière ronde de l'unité de mesure antique choisie par von Gerkan.

Les mesures enregistrées par la MFSED sont issues de trois levés différents, réalisés par trois opérateurs différents¹³⁶. Elles varient selon l'interprétation que chacun a fait des points remarquables des vestiges. Il serait illusoire de calculer des valeurs moyennes et médianes et de les déclarer comme absolues et définitives car trop peu nombreuses.

Europos-Dura		Attique-Solonique % Samo-Ionique		Attique-Solonique moyen		Romain (pes monetalis)		Apamée-Z (Attique-S long)		Samo-Méditerranéen (E. Von Gerkan)		Samo-Méditerranéen (F. E. Brown)	
ED_Loismnt_Essai3_180300.xls													
				pAS	cAS	pRM	cRM	pAZ	cAZ	pEM-VG	cEM-VG	Agora	Agora
Élément	m	0,2920	0,4380	0,2940	0,4410	0,2960	0,4440	0,3083	0,4625	0,3500	0,5250	0,3580	0,5370
Mesures MFSED 18-mars-2018													
rue n°4 valeur courte	77,13 m	264,1	176,1	262,3	174,9	260,6	173,7	250,2	166,8	220,4	146,9	215,4	143,6
rue n°4 valeur longue	77,30 m	264,7	176,5	262,9	175,3	261,1	174,1	250,7	167,1	220,9	147,2	215,9	143,9
20 m en retrait de rue H	76,93 m	263,5	175,6	261,7	174,4	259,9	173,3	249,5	166,3	219,8	146,5	214,9	143,3
sur rue H	77,15 m	264,2	176,1	262,4	174,9	260,6	173,8	250,2	166,8	220,4	147,0	215,5	143,7
	77,13 m	264,1	176,1	262,3	174,9	260,6	173,7	250,1	166,8	220,4	146,9	215,4	143,6
G3 (Brown)	76,73 m	262,8	175,2	261,0	174,0	259,2	172,8	248,9	165,9	219,2	146,2	214,3	142,9
Largeur G3 courte	34,80 m	119,2	79,5	118,4	78,9	117,6	78,4	112,9	75,2	99,4	66,3	97,2	64,8
Largeur G3 longue	35,45 m	121,4	80,9	120,6	80,4	119,8	79,8	115,0	76,6	101,3	67,5	99,0	66,0
(ajout 20 cm de débord théorique)													

Tableau 27 – Dimensions relatives à l'ensemble G3-G1.

C'est finalement¹³⁷ la valeur de 77,15 m arrondie à 5 cm près qui a été choisie pour ce carré défini sur des vestiges assurément macédonien. Pensant aux grilles de maille carrée des arpenteurs romains, il était tentant d'utiliser ce carré comme maille d'une grille de recherche.

¹³⁵ Prel.Rep. IX p. 7

¹³⁶ Voir quelques valeurs sur le Tableau 27

¹³⁷. Au fil des opérations, la tentation apparaîtra à plusieurs reprises de modifier la valeur de la maille. Mais l'amélioration obtenue pour certains résultats est compensée par la dégradation de certains autres.

Composition de la grille carrée

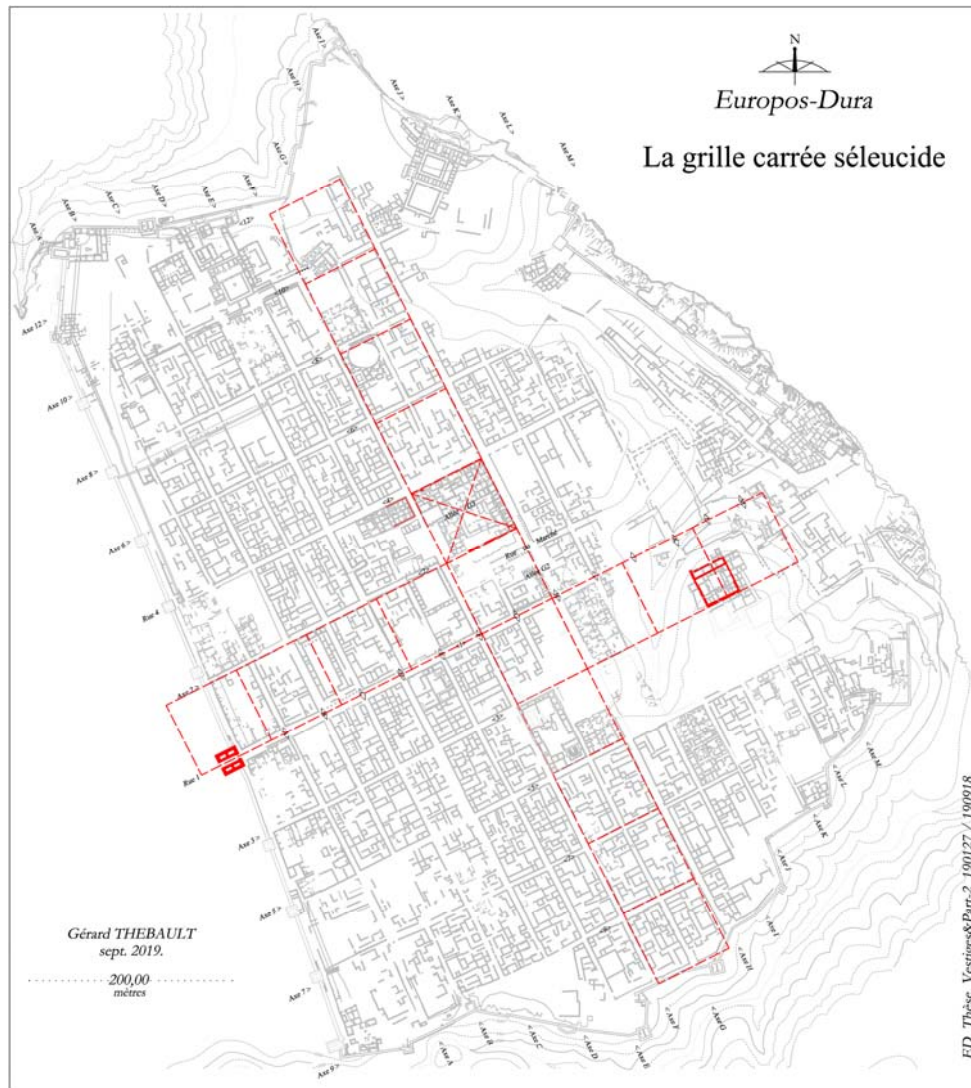


Fig. 136 – Répétition du carré de l’agora.

En répétant le carré de l’agora vers le Sud puis vers la porte de Palmyre, il s’avère que la ligne méridionale des carrés correspond exactement à l’axe de la porte (Fig. 136). En le répétant vers le palais du stratège, la ligne méridionale vient au contact de la façade Sud du palais.

En multipliant les carrés vers le Sud, le côté méridional du dernier carré vient au contact de la courtine du rempart Sud près de la Porte Sud de l’enceinte. De plus, la ligne méridionale des carrés vient se placer régulièrement sur la façade méridionale des îlots, indiquant une régularité surprenante après l’échec des tentatives empiriques de la mettre en lumière (Fig. 137). La maille formée par le carré de l’agora correspond donc à un module nord/sud formé d’une longueur d’îlot et d’une largeur de rue.

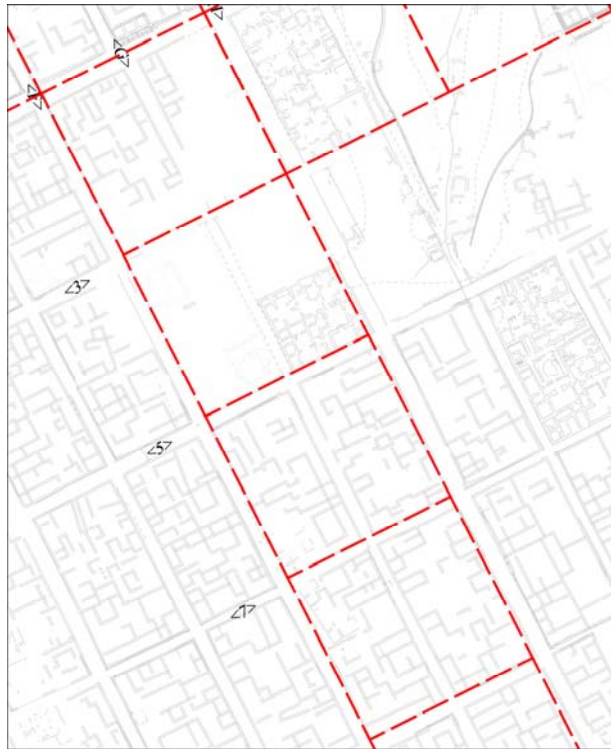


Fig. 137 – Les carrés développés vers le Sud.

En observant la ligne allant vers la porte de Palmyre, il s'avère que la ligne septentrionale des carrés correspond cette fois à la limite septentrionale des îlots, dans la rue 2 comme dans la rue 4 où le premier carré a été dessiné au départ de l'opération (Fig. 138).

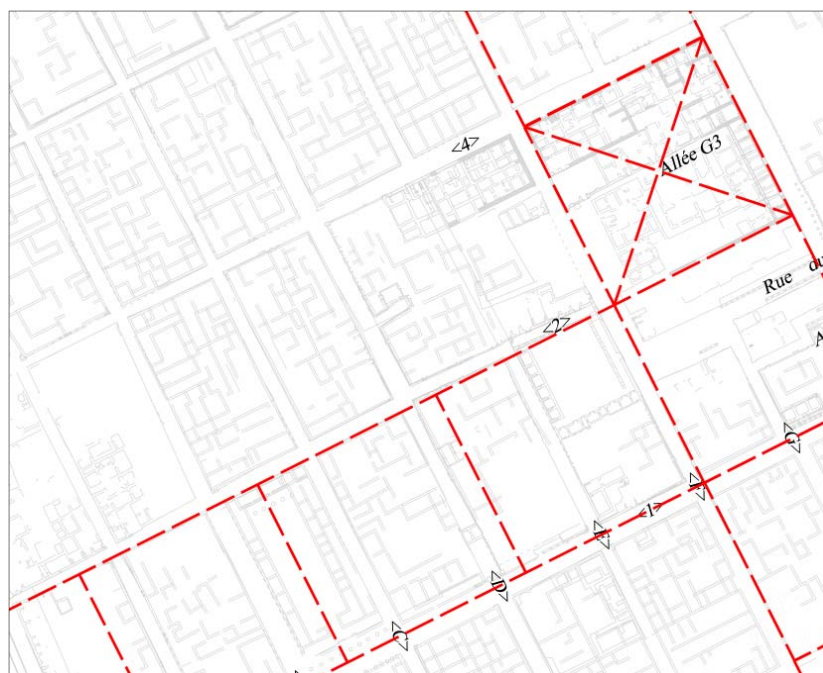


Fig. 138 – Les carrés développés vers l'Ouest.

Bilan

Les résultats sont positifs du Nord au Sud

– La répétition du « carré de l'agora » met en évidence un module fait d'une longueur d'îlot et d'une largeur de rue est-ouest qui se présente de manière symétrique de part et d'autre de la rue principale.

– Si la longueur des îlots est constante, la largeur des rues est-ouest l'est également ;

– La largeur de la rue principale est alors égale au double de celle des rues ordinaires puisque les modules se trouvent symétriques par rapport à la rue principale. Cette symétrie se fait autour d'un axe commun à la Porte de Palmyre et à la rue principale macédonienne qui serait alors plus large que la rue des vestiges ;

– L'opération doit être développée sur la totalité du lotissement en formant la « grille carrée séleucide » afin de poursuivre et d'étendre à l'ensemble des îlots du grand rectangle les observations faites grâce aux premiers carrés.

D'Ouest en Est, l'opération ne produit pas de résultat flagrant. En déplaçant la grille, en la centrant sur l'axe de l'agora, d'autres phénomènes pourront apparaître.

Application de la grille

La grille se trouve d'abord alignée sur la première série de carrés développée depuis l'agora vers le Sud, ce qui correspond aux îlots des colonnes 06 et 07. Elle est ensuite déplacée vers l'Ouest et centrée sur l'axe de la rue F supposé être celui de l'agora. Cette configuration serait logique dans un plan parfaitement régulier et symétrique. Il apparaît alors qu'une ligne de la grille correspond à l'axe médian nord-sud du palais du Stratège, première indice fragile fourni par la grille d'une organisation du lotissement d'Est en Ouest.

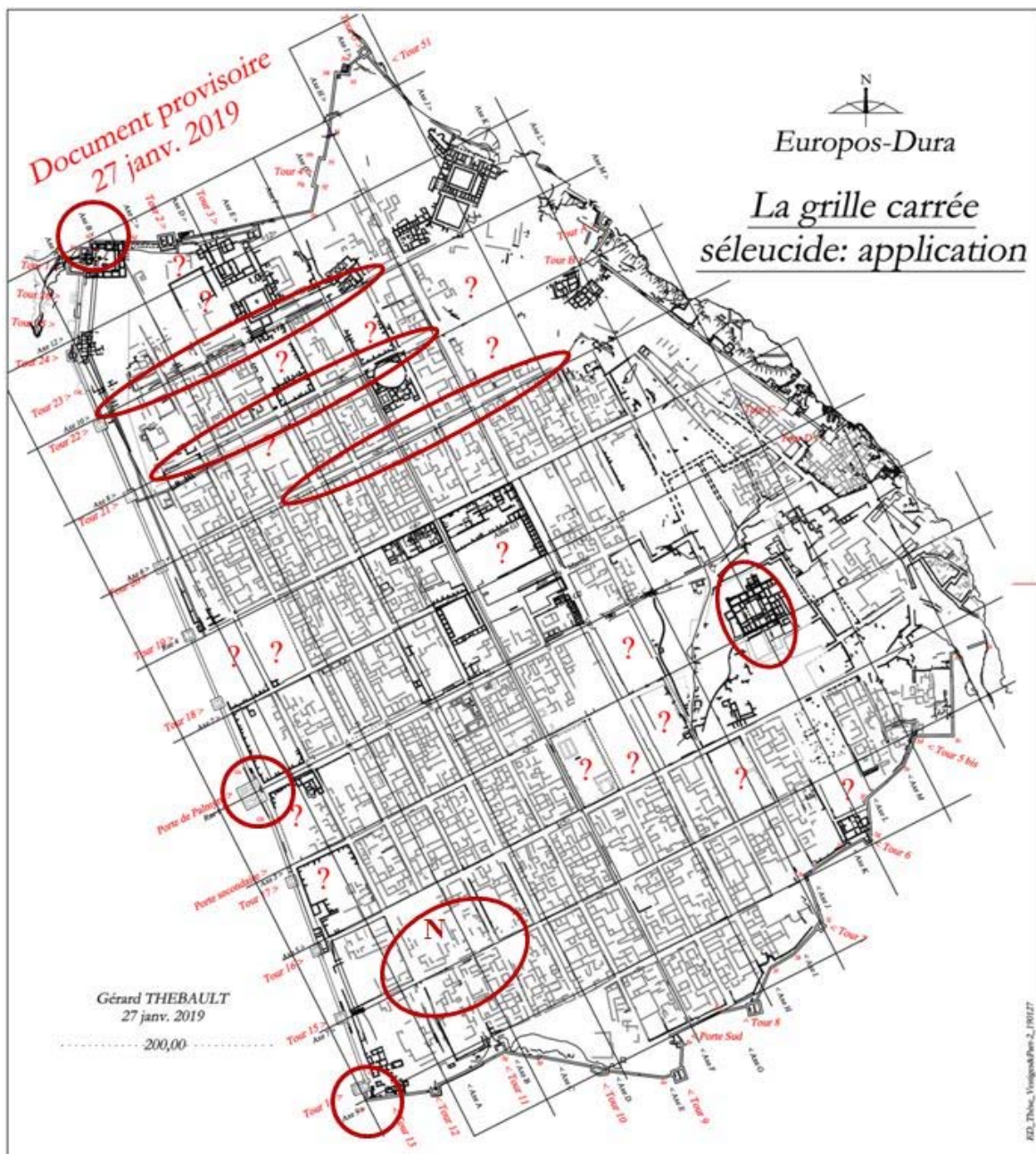


Fig. 139 – La grille carrée séleucide : première application.

L'étude détaillée débute par les façades est-ouest car elles sont nombreuses à venir au contact de la grille alors qu'aucun lien régulier n'apparaît pour les façades nord-sud (Fig. 139).

Au Sud de la rue principale – Au Sud de la rue principale la grille se place sur la façade septentrionale des îlots à l'exception des îlots N où la rue n°7 pivote pour se diriger vers la tour 15. Le phénomène avait déjà été signalé lors de la présentation des vestiges, mais la grille fournit un repère efficace. L'angle sud-ouest de l'enceinte correspond un angle de la grille. Sur le rempart méridional, la grille vient se placer sur la courtine filant vers l'Orient et la tour n°8 depuis la porte Sud. Les tours 6, 7 et 10 se placent sur une ligne de la grille.

Au Nord de la rue principale – La correspondance entre la grille et les façades septentrionales des îlots est confirmée pour la rue n°2 et la partie orientale de la rue n°4. Dans la partie occidentale de cette rue 4, la façade des îlots méridionaux avance progressivement sur l'emprise théorique de la rue à mesure que l'on s'approche du rempart. Ce phénomène avait été signalé mais, là encore, la ligne de la grille permet d'affiner le constat. Dans les rues n°s 6, 8 et 10 la grille coupe nettement la frange septentrionale des îlots, d'une manière qui semble régulière. Ceci paraît provenir d'une sur-largeur de la rue 4 par rapport à la largeur de rue du module.

Premier bilan de l'utilisation de la grille carrée

La mise au point de la grille carrée séleucide a permis de retrouver certains liens entre les vestiges macédoniens. Le principe d'un module nord-sud [îlot + rue] long de 77,15 m est apparu et, avec lui, une hypothèse relative aux sur largeurs des rues 1 et 4 dont la réalité avait été constatée de manière empirique. Il reste maintenant à préciser comment la rue et l'îlot se partagent ce module.

D'Ouest en Est aucun phénomène comparable de module n'est apparu. En alignant la grille sur l'axe de la rue F qui peut être celui de l'agora et du lotissement, on constate simplement que la grille se place sur l'axe N/S du palais du Stratège. Pour progresser et découvrir l'organisation du plan d'Ouest en Est, il convient de définir une grille régulière qui permettra de relever des écarts et de les comprendre. La grille est alors formée des rues est-ouest correspondant au module nord-sud qui vient d'être établi, une fois la répartition rue/îlot définie. Faute d'éléments suffisants, les rues nord-sud seront réparties de la manière qui semblera la plus proche de l'image donnée par les vestiges. L'emprise des rues F et H identifiée par F. E. Brown est retenue pour diviser la distance qui sépare la rue H du palais du Stratège qui constitue la limite orientale à atteindre.

La trame géométrique régulière

Les lignes d'îlots : le module Nord/Sud

La maille de la grille carrée doit être subdivisée en une largeur de rue et une longueur d'îlot pour

former le module nord-sud. Les trois essais préliminaires décrits au début de cette deuxième partie de thèse ont montré une grande diversité de largeurs de rue. La grille carrée fournit des lignes de repère qui permettent de mieux comprendre les défauts d'alignement ou de largeur de rue et de proposer de manière empirique, mais logique, des limites rue/îlot.

Premier essai – Comme souvent dans cette thèse, la première approche est graphique, rémanence des travaux sur ma table à dessin, travail aujourd'hui sécurisé par l'impartialité du DAO qui réduit l'épaisseur des traits, interdit les petits défauts d'équerrage ou de parallélisme. En appliquant la maille de 77,15 m de côté fixée à la grille carrée, la tentation est apparue à plusieurs reprises au fil des itérations de la porter à 77,20 m voire jusqu'à 77,30 m pour s'approcher davantage des vestiges en certains endroits. La précision avec laquelle la grille carrée s'est callée dans l'axe de la porte de Palmyre et la manière dont elle se place sur les façades est-ouest « arrières » des îlots a éteint ces tentatives. Mais convertir les divisions du module de 77,15 m en unités antiques à partir des vestiges ne convainc pas.

Après bien des essais, j'ai finalement¹³⁸ choisi de respecter le plus fidèlement possible les éléments issus du terrain, quitte à ne pas être satisfait du résultat des conversions, ne sachant trancher de manière définitive entre l'une ou l'autre des unités. C'est en pensant être le plus impartial possible, que j'ai choisi des valeurs allant de cinq en cinq centimètres.

		<i>Attique-Solonique court</i>		<i>Attique-Solonique long</i>		<i>Romain (pes monetalis)</i>		<i>Egypto-Méditerranéen</i>	
		<i>pAS</i>	<i>cAS</i>	<i>pRM</i>	<i>cRM</i>	<i>pRM</i>	<i>cRM</i>	<i>pEM</i>	<i>cEM</i>
	<i>m</i>	0,2922	0,4383	0,2950	0,4425	0,2960	0,4440	0,3500	0,5250
29-avr-2019									
<i>module NS</i>	77,15 m	264,0	176,0	261,5	174,4	260,6	173,8	220,4	147,0
<i>rue F</i>	6,25 m	21,4	14,3	21,2	14,1	21,1	14,1	17,9	11,9
<i>L îlot</i>	70,90 m	242,6	161,8	240,3	160,2	239,5	159,7	202,6	135,0
<i>l îlot</i>	35,45 m	121,3	80,9	120,2	80,1	119,8	79,8	101,3	67,5

Tableau 28 – le module décomposé.

La largeur de la rue F est une cote mal taillée entre la mesure effectuée par F. E. Brown et celle constatée par la MFSED. Une fois déduite de la longueur du module on obtient une longueur d'îlots.

¹³⁸ Je l'espère au moment où j'écris ces lignes. L'exigence de rigueur et de précision qu'imposent les fonctions d'expert n'ont pas totalement tué mes aptitudes à la créativité artistique. C'est dire à quel point mon esprit a, de nouveau, été chahuté par les possibilités de diviser le module en mille et une répartitions différentes. Plusieurs journées d'hésitation, de progressions et de reculs, se sont succédées avant d'écrire ces quelques lignes, alors que les délais impartis à la rédaction de ma thèse diminuaient à vue d'œil.

Divisée par deux, elle donne une largeur d'îlot pratiquement égale à celle mesurée sur la façade méridionale du palais du Stratège.

Le choix est donc satisfaisant, car conforme aux rares vestiges macédoniens du lotissement. Il est également satisfaisant au regard de la marge d'incertitude que créent les dégradations subies par les vestiges depuis leur construction, auxquelles n'oublions pas d'ajouter les imperfections nées du travail des arpenteurs, de celui des maçons. Face à cette marge d'incertitude, l'extrême rigidité des calculs effectués par le DAO doit être accompagnée d'une marge de tolérance. En acceptant cette marge, il devient possible de dire que les îlots mesurent 120 par 240 pieds attiques ou romains, 100 par 200 pieds tirés de la coudée royale égyptienne, en oubliant les dixièmes de millimètres que les calculs et les conversions attachent à ces unités.

La trame est composée en partant de l'axe partagé par la porte de Palmyre et la rue principale. Vers le Sud, la façade méridionale de l'îlot I10 de la onzième ligne incomplète se place à cheval sur la courtine méridionale au point Sm¹³⁹.

Vers le Nord, la sur-largeur de la rue 4 doit être précisée afin que les façades septentrionales des îlots respectent le rythme imposé par le module nord-sud. Les défauts d'alignement constatés sur les lignes de façade conduisent, par tâtonnement, à une hypothèse très géométrique finalement retenue : la largeur de la rue 4 serait de la largeur standard de 6,25 m augmentée d'une demi largeur de voie standard, soit 3,12m, pour atteindre la largeur de 9,37 m.

¹³⁹ L'application de la grille carrée avait déjà permis ce constat.

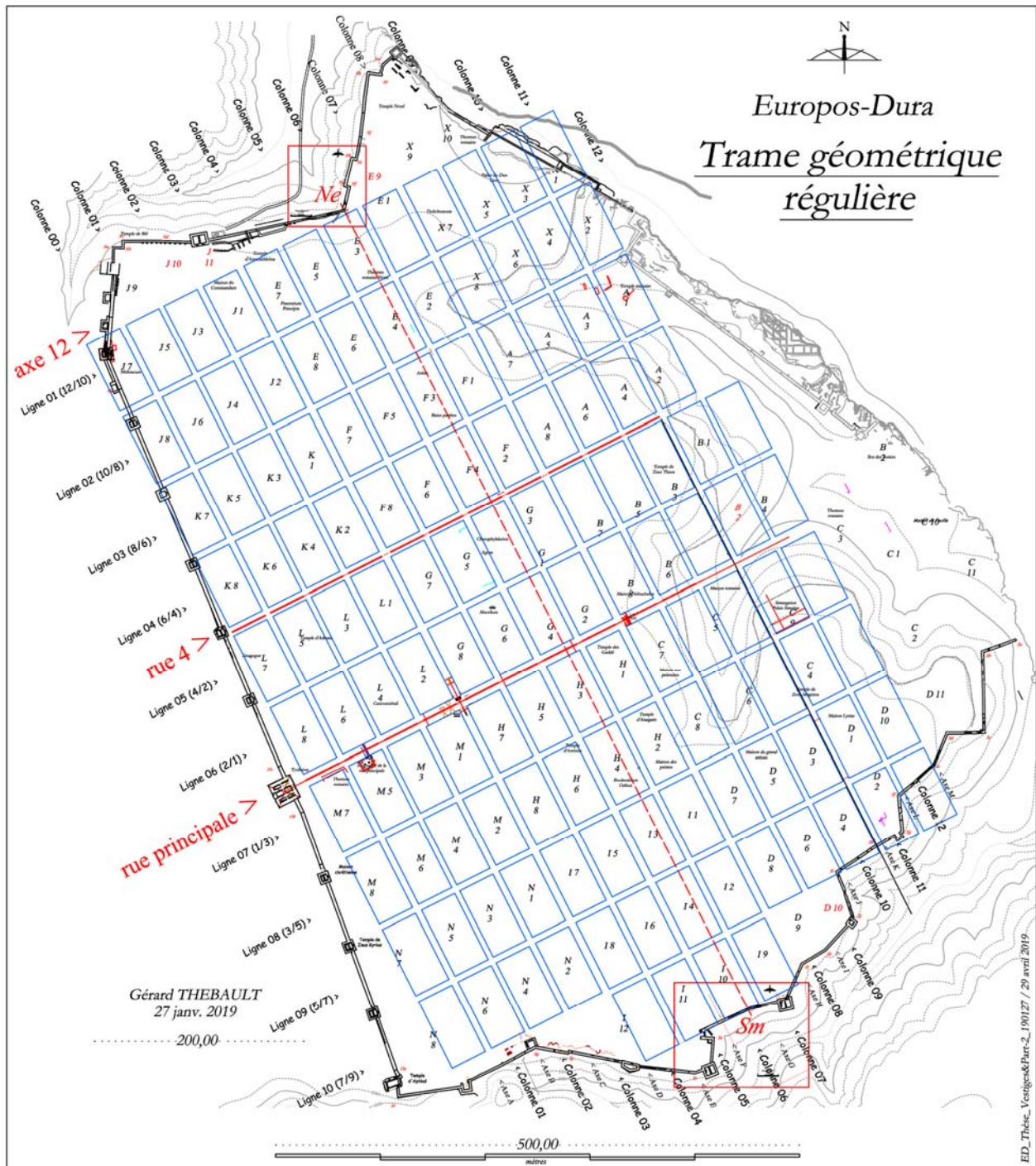


Fig. 140 – Module nord-sud et le rempart septentrional.

Les quatre premières lignes d'îlots sont mises en place. La façade septentrionale de l'îlot E3 se place à 3,10 environ de l'angle rentrant de la courtine au point Ne, soit pratiquement une demi-largueur de rue standard. Une ligne partant de ce point peut alors être tracée pour rejoindre le point Sm du rempart méridional. Sa longueur est égale à 854,90 m.

		<i>Attique-Solonique court</i>		<i>Attique-Solonique long</i>		<i>Romain (pes monetalis)</i>		<i>Egypto-Méditerranéen</i>	
		<i>pAS</i>	<i>cAS</i>	<i>pRM</i>	<i>cRM</i>	<i>pRM</i>	<i>cRM</i>	<i>pEM</i>	<i>cEM</i>
	<i>m</i>	0,2922	0,4383	0,2950	0,4425	0,2960	0,4440	0,3500	0,5250
<i>Ne-Sm</i>	<i>854,90 m</i>	2925,7	1950,5	2898,0	1932,0	2888,2	1925,5	2442,6	1628,4
<i>module</i>	<i>77,15 m</i>	264,0	176,0	261,5	174,4	260,6	173,8	220,4	147,0
<i>11 modules</i>	<i>848,65 m</i>	2904,3	1936,2	2876,8	1917,9	2867,1	1911,4	2424,7	1616,5
<i>différence</i>	<i>6,25 m</i>	21,4	14,3	21,2	14,1	21,1	14,1	17,9	11,9

Tableau 29 – La ligne critique du Nord au Sud.

Le plan de division du plateau présente onze lignes d'îlots du Nord au Sud, soit onze fois le module si on inclut les rues. Ces onze bandes occupent une longueur de 848.65 m, laissant un écart de 3,10 m avec la longueur totale du terrain, 854,90 m. Cet écart est voisin d'une largeur de rue qui aurait été répartie pour moitié dans l'élargissement de la rue 4 et, pour moitié, en recul de la courtine septentrionale afin de permettre un passage entre l'îlot E3 et la courtine. Un tel recul n'a pas été observé entre la courtine méridionale et l'îlot I10, mais cet îlot appartient à une ligne incomplète qui peut être considérée comme un délaissé au Sud de la dixième ligne.¹⁴⁰

Cette première approche graphique sur DAO est encourageante, mais elle valide davantage la valeur du module que sa subdivision interne. La recherche doit donc se poursuivre en concentrant les observations sur des vestiges séleucides, en particulier sur la Porte de Palmyre et l'alignement méridional de la rue principale. On observe en effet que l'axe de la rue déduit de celui de la porte s'accorde avec la grille carrée et le module nord-sud, mais ne correspond pas à l'axe de l'emprise définie par les vestiges des façades de la rue.

Les colonnes d'îlots : le module est-ouest

Alors que du Nord au Sud la grille carrée séleucide est venue immédiatement se placer sur les façades méridionales des îlots situés au Sud de la rue principale, elle n'a pas révélé de rythme régulier dans la direction Est-Ouest. On ne parvient pas à composer une grille régulière, car de nombreux décochements d'alignement sont visibles aux carrefours et le choix d'un alignement à l'endroit d'un carrefour est souvent démenti par le suivant. Les rues présentent des largeurs très variables, fait déjà évoqué lors des essais préalables. La grille permet, enfin, d'observer l'importante déviation de certaines façades.

Analyse critique de la trame géométrique régulière : approche générale

L'application de la trame géométrique régulière sur le plan des vestiges met en évidence des écarts ayant deux origines possibles :

¹⁴⁰ Rappel : cette onzième ligne délaissée n'a pas été prise en compte dans le rectangle des cent îlots « modèles ».

- La trame régulière correspond au plan macédonien et les écarts sont des déformations de ce plan ;
- La trame régulière n'est pas l'image du plan macédonien et les écarts doivent être analysés et corrigés afin qu'une nouvelle grille soit mise au point pour qu'elle se rapproche davantage du plan macédonien.

L'étude des écarts se déroule en deux phases, d'abord une approche globale, puis une étude de cas. À l'issue de l'approche globale, il est apparu nécessaire de revoir la distribution des rues nord-sud, ce qui a conduit à composer une nouvelle grille nommée « plan de voirie ». L'étude de cas a donc été reprise en appliquant le nouveau plan de voirie sur le plan des vestiges.

Survol des écarts

Les modules nord-sud alignés sur la grille carrée séleucide indiquent la position théorique des façades Nord et Sud des îlots. L'observation attentive de leur combinaison avec le plan des vestiges montre que certaines façades correspondent bien aux modules alors que des écarts apparaissent dans certaines rues, en particulier et de manière importante sur toute la façade septentrionale de la rue principale.

Avant d'aborder l'étude des écarts, il convient de s'assurer que la grille carrée et les modules nord-sud correspondent bien à une réalité observée sur les vestiges.

De la rue n°2 au Nord

- La façade septentrionale des îlots L 2, 4, 6 et 8¹⁴¹ est parfaitement réglée sur la ligne commune à la grille carrée et au module N/S ;
- La façade des îlots G 8 et G 6 pivote dans le sens horaire autour de l'angle Nord-Est de îlots placé correctement sur la grille carrée. Ces rues ont été tracées après l'abandon de l'agora séleucide ;
- La rue n°2 disparaît dans la parcelle G 1.

Bilan – La façade septentrionale des îlots situés à l'Ouest de l'agora est donc bien en place sur la grille.

De la rue n°3 au Sud

- La façade méridionale de l'îlot M7 situé en dehors du grand rectangle est bien placée sur la grille carrée à l'angle Sud-Ouest, mais elle pivote dans le sens horaire ;
- La façade des îlots M3 et M5 pivote en sens inverse et avance sur l'assiette fixée par la grille carrée ;
- La façade de l'îlot M1 est parallèle à la grille mais avance légèrement au-delà ;
- La façade des îlots H1 à H7 est placée sur la grille ;
- La façade de l'îlot C7 est conforme à la grille dans sa moitié occidentale, parallèle mais débordante à l'Est.

¹⁴¹ L'îlot L 8 est situé en dehors du grand rectangle, sa façade septentrionale respecte toutefois la ligne fixée par le module et la grille carrée.

Bilan – Tout ce passe comme si, l'îlot M5 ayant franchi la grille de manière importante, la façade des îlots voisins M8 et M4 avait pivoté en la prenant pour le repère. Les autres façades sont conformes à la grille, deux en sont très proches.

De ces deux bilans il ressort que grille carrée et modules nord-sud forment bien le canevas sur lequel on a organisé le lotissement.

Au Sud de la rue principale – De la porte de Palmyre au-delà de l'arc de la rue H les façades septentrionales des îlots M, H et C7 respectent pratiquement sans écart la ligne fixée par les modules nord-sud calés sur la grille carrée. Près de la porte de Palmyre, face à la moitié orientale de la façade de l'îlot M7 où se situent des thermes romains, une colonnade a été édifiée à 2 m environ en avant de la façade. Cette façade d'îlot respecte le tracé fixé par le module nord-sud alors que la colonnade pivote légèrement dans le sens horaire, en se dirigeant vers l'ouverture de la porte de Palmyre. Le cas de l'arc fait l'objet d'une étude particulière. L'îlot C7 est situé à l'Est de l'arc qui vient s'appuyer sur son angle nord-ouest. La grille carrée est respectée à cet endroit et sur la moitié occidentale de l'îlot alors que le mur de la moitié orientale avance au-delà de la grille. Cette configuration est donc identique à celle observée au Sud de l'îlot, ce qui indique l'importance de la division de l'îlot selon son grand axe.¹⁴²

Au Nord de la rue principale – La façade septentrionale de la rue principale est beaucoup moins régulière. Des colonnades ont été élevées face à certains îlots et il est difficile de déterminer une largeur à cette rue.

Caractéristiques de la trame géométrique régulière

La trame géométrique régulière a été dessinée au terme d'une première analyse géométrique du plan des vestiges. Elle couvre l'emprise d'un rectangle de 100 îlots formé de 10 colonnes et 10 lignes d'îlots considérés comme représentatifs du plan originel des Macédoniens.

Orientation de la trame – La trame est parfaitement orthogonale, autrement dit, l'axe des rues nord-sud est strictement perpendiculaire à celui des rues est-ouest. L'orientation de la trame est la moyenne obtenue après tâtonnement au terme étude de la « grille carrée séleucide » qui lie entre eux les vestiges macédoniens datant de l'époque de la construction de l'agora, du palais du stratège et de l'enceinte avec la porte de Palmyre.

Taille des îlots – La dimension des îlots et celle des rues courantes s'inscrivent dans le module nord-sud long de 77,15 m. Le module a été subdivisé afin d'obtenir des nombres entiers de pieds et de coudées attiques-soloniens dont la valeur est le résultat de l'étude topométrique des vestiges, à savoir 0,4425 m

¹⁴² Voir étude de l'îlot C7 à suivre

pour un pied de 0,295 m. La forme des îlots a été fixée comme identique pour tous par hypothèse. Elle est celle d'un rectangle dont la longueur est égale au double de sa largeur, soit un double carré, de 160 coudées × 80 coudées ou 240 pieds × 120 pieds.

Largeur des rues – La composition du plan du Nord au Sud peut être obtenue en reportant un module [une largeur de rue + une longueur d'îlot] qui se retourne sur la rue principale n°1 pour lui donner une largeur double de celle des rues courantes, la rue 4 étant légèrement plus large que ces dernières. D'Ouest en Est, un tel mécanisme n'a pas été mis en évidence tant les divergences d'un îlot à l'autre sont apparues aléatoires. Le tracé retenu est une moyenne, figée de manière symétrique par rapport à un axe qui est progressivement apparu sur l'emprise de la rue F sans qu'il s'agisse de l'axe des vestiges de cette rue. Plusieurs largeurs de rue ont été attribuées ensuite aux rues courantes. Elles se succèdent alternativement pour s'approcher au maximum des vestiges. Ces largeurs correspondent à des nombres entiers de coudées de la même valeur que celle adoptée pour les îlots.

Remarque – La recherche d'une règle modulaire s'appliquant aux rues nord-sud comme on en a trouvé une pour les rues est-ouest a été suspendue provisoirement devant le nombre et la grande variété des déformations constatées dans l'alignement des façades. L'application d'une largeur constante n'a pas permis d'établir des tracés moyens acceptables. La largeur des rues a donc été figée arbitrairement de manière empirique pour établir la trame régulière qui va permettre de relever des écarts de la manière sur toute l'étendue des cent îlots dans l'espoir de mettre au jour un module ou une logique d'implantation des rues nord-sud et d'en tirer une nouvelle organisation de la trame

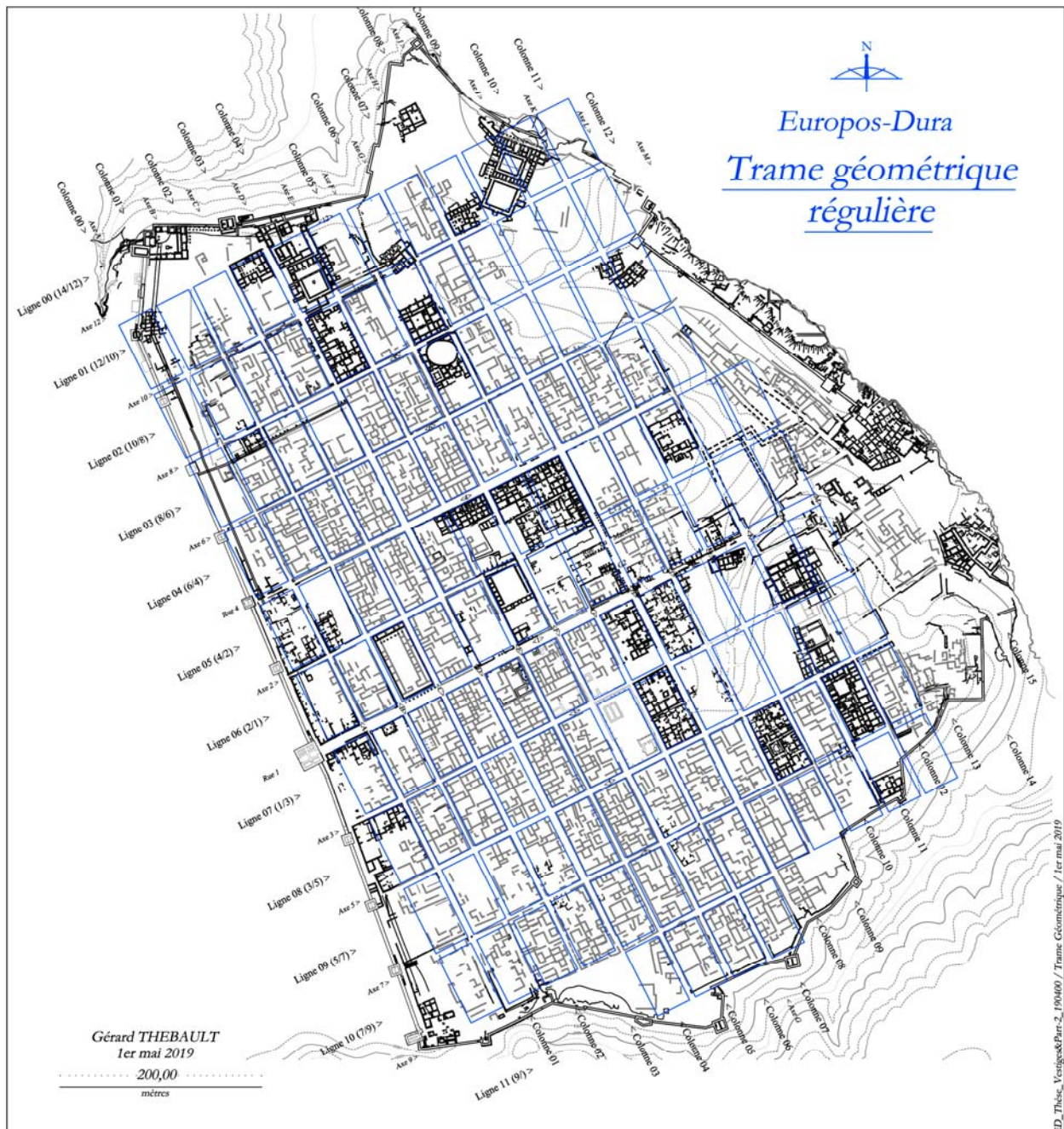


Fig. 141 – La trame géométrique régulière et les vestiges.

Caractéristiques des écarts

La comparaison entre la trame géométrique régulière et le plan des vestiges met en valeur la diversité des situations observées d'un quartier à l'autre, d'un îlot à l'autre. Grâce à la trame géométrique, il est enfin possible d'enregistrer la position de chaque façade par rapport à un repère unique valable sur l'ensemble du site. Un plan en couleur a permis de rassembler et de qualifier toutes les observations, éléments respectant la trame, divergence dans un sens ou dans l'autre. Le plan confirme l'impression laissée par les opérations précédentes : la situation est complexe ! (Fig. 142).

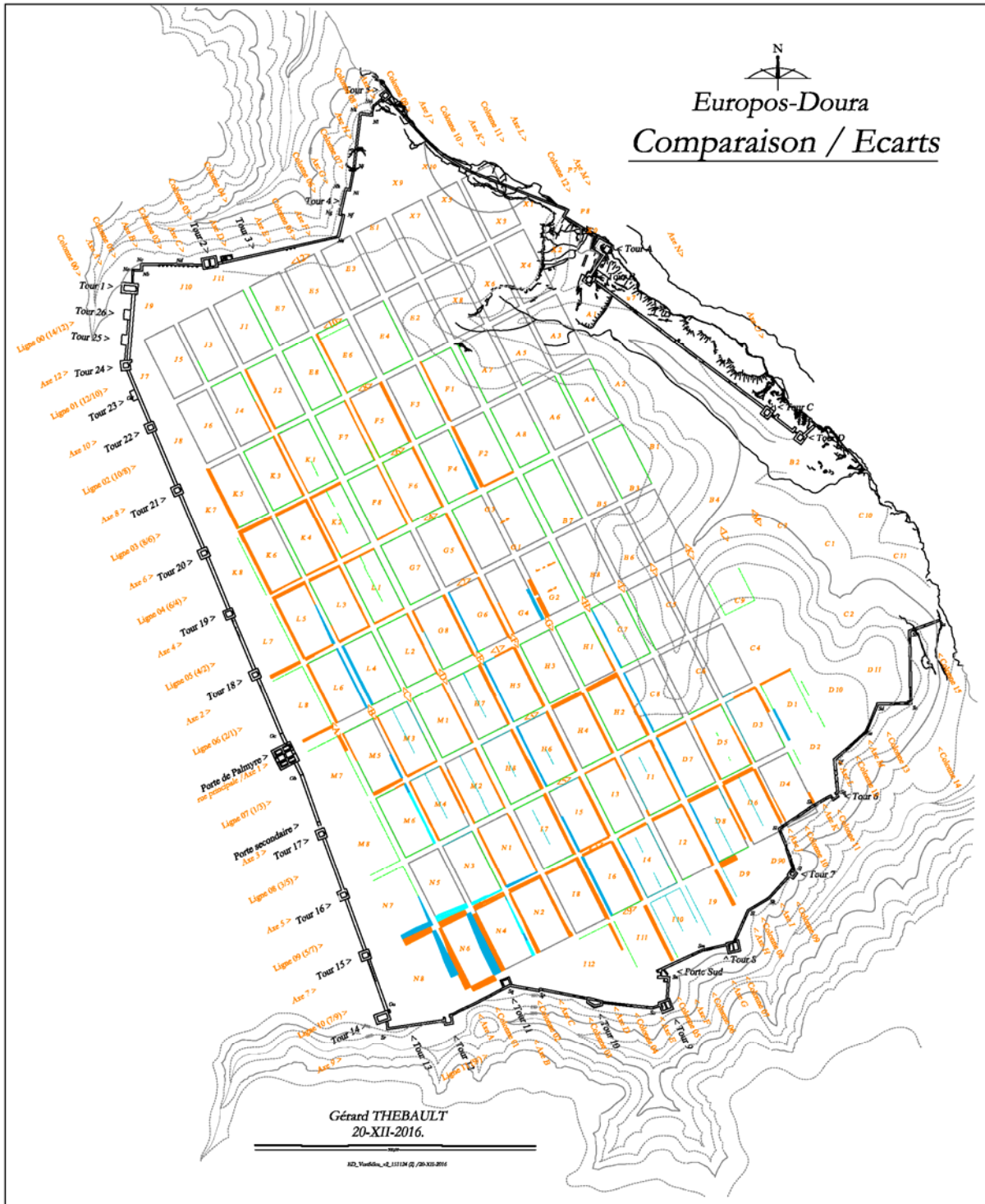


Fig. 142 – Les premiers résultats de la comparaison avec la trame géométrique régulière.

Dans cette première approche d'ensemble, les trois types d'écart ont été retenus selon la position des façades d'îlot par rapport à la référence que constitue la trame géométrique régulière. Lorsque la façade correspond à la trame ou si elle ne s'écarte pas de plus d'une coudée de part ou d'autre du tracé de

référence, elle est mentionnée en vert. Si la façade avance sur l'emprise de la voie de la trame, le débord est représenté à l'échelle et teinté en orangé. Si la façade se trouve en retrait sur l'îlot de référence, le retrait est teinté en bleu.

Pour compléter ce travail, l'interprétation de l'image des îlots sur les cartes géophysiques couvrant le Sud du site a été ajoutée, dans la mesure où des précautions particulières avaient été prises lors de la prospection pour qu'elles soient fidèles au plan topographique. Certains murs médians, dont l'image est visible sur les cartes magnétiques, ont également été ajoutés au plan.

Les écarts enregistrés ne correspondent pas obligatoirement à des dérives ou dégradations du plan, comme on l'a déjà signalé. Il s'agit ici d'évaluer chaque position afin de pouvoir la comparer à la position des éléments voisins ou éloignés, mais relevant du même alignement. Dans le meilleur des cas, des similitudes pourront correspondre à des phénomènes caractérisant un plan localement différent du tracé de référence.

Quelques remarques apparaissent utiles avant d'engager une analyse fine. Il est ainsi couramment admis que les riverains ont eu tendance à empiéter sur l'emprise des rues plutôt qu'à construire le mur de leur façade en retrait sur l'îlot. Les cas de retrait seraient donc imputés à un plan différent ou à une dérive locale quand il s'agit de maintenir la largeur d'une rue minimale lorsque la façade opposée est très avancée sur l'emprise. Si les deux façades d'une rue avancent l'une vers l'autre, cela ne changera pas la position de son axe. Même phénomène si les deux façades d'un îlot avancent, son axe ne se déplacera que faiblement. La position des murs de division sur l'axe Nord-Sud des îlots est donc significative.

Le nombre de façades conformes au tracé de référence signalées en vert est important. Elles se répartissent sur l'ensemble de la surface du lotissement et leur nombre rivalise avec celui des débords signalés en orange. Modifier le plan de référence pour réduire les débords réduirait donc d'autant le nombre de façades conformes, si le principe d'îlots parfaitement identiques est conservé. Les tentatives d'adaptation de la trame régulière n'ont pas été pertinentes.

Les effets du déplacement d'une façade sur le plan de division

Pour permettre de distinguer les phénomènes aléatoires, imputables à des initiatives locales, des phénomènes systématiques, pouvant être dus à une imperfection du tracé de référence ou à une évolution du plan initial, le sens des écarts a été différencié sur la Fig. 143

- En bleu, écart vers l'Ouest,
- En vert, correspondance avec la façade de référence ;
- En rouge, écart vers l'Est.

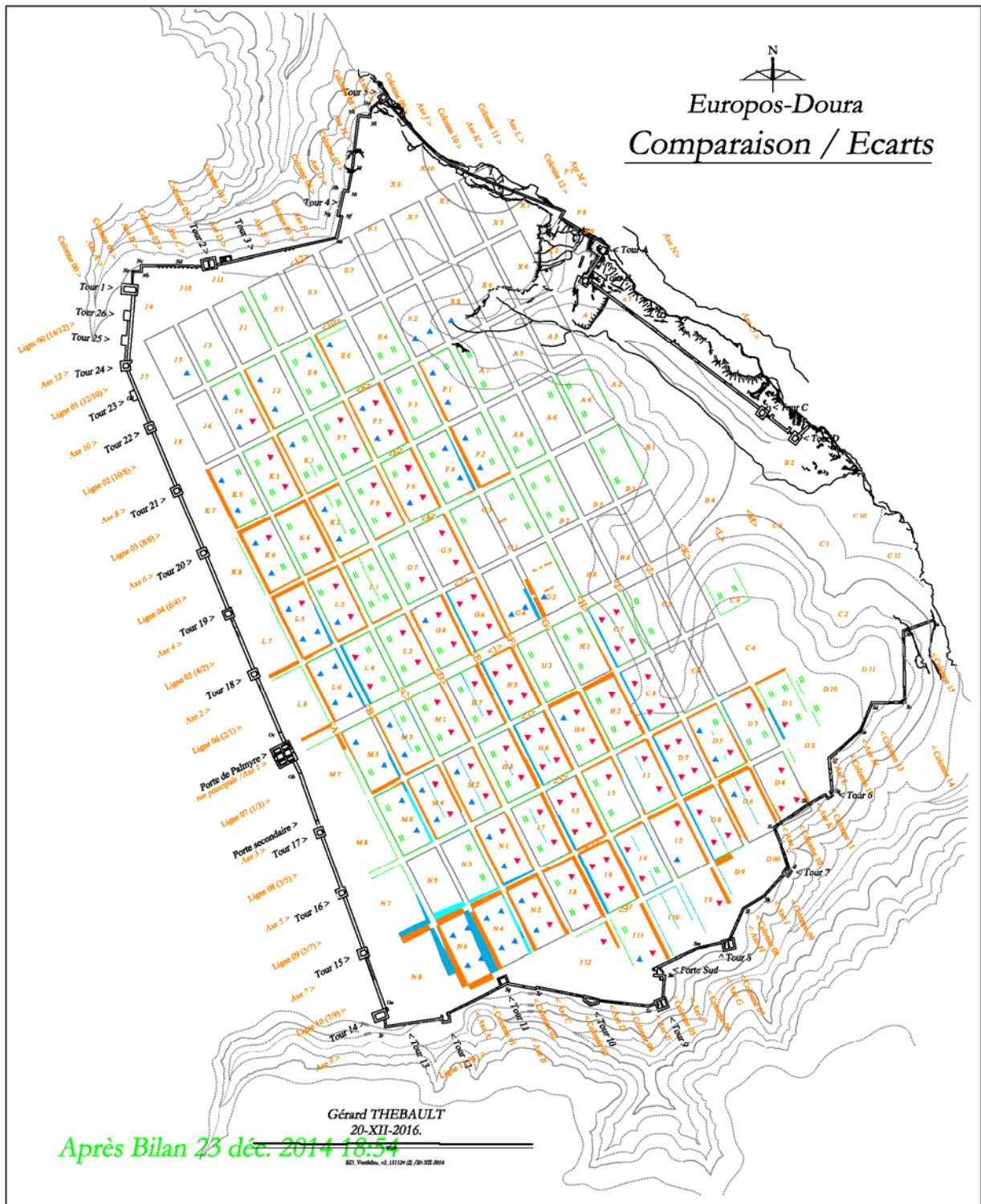


Fig. 143– Le sens des écarts par rapport au tracé de référence de la trame régulière.

Les rues est-ouest.

Les écarts les plus importants ont été signalés dans la présentation des vestiges, mais ils apparaissent maintenant au premier regard grâce aux lignes de la grille régulière.

La rue principale – Les vestiges des façades indiquent que la largeur de la rue a été réduite d'un quart environ par rapport à celle issue de l'application de la grille et du module nord-sud. La porte monumentale présente à l'entrée de la rue D se place sur le nouvel alignement nord de la rue principale. L'arc de la rue H est implanté sur le nouvel axe de la rue principale défini par les vestiges des façades, mais légèrement en avant de l'alignement oriental de la rue H que dessine la grille régulière. Ces éléments sont analysés infra dans le détail lors de l'étude de la rue n°1 et de l'îlot C7.

Les lignes d'îlots situés au Nord de la rue principale – En venant du Nord de la ville, l'emprise des rues semble respectée jusqu'à la rue n°8. La rue n°6 présente un rétrécissement à l'approche du rempart occidental, par débord de la façade des îlots de la Ligne 04, K6, K4 et K2, au Sud. Ces îlots avancent également progressivement vers le Sud. Les façades des îlots de la Ligne 05, L7 à L1, avancent également sur les emprises de référence des rues n°4 et n°2. De ce fait, les alignements de la rue n°4 se rapprochent en avançant vers le rempart et sa largeur diminue en biseau de manière pratiquement symétrique par rapport à son axe de référence. La largeur de la rue n°2 diminue également, mais son alignement Sud reste conforme à la trame géométrique régulière.

Les lignes d'îlots situés au Sud de la rue principale – La rue n°3 voit sa largeur diminuer en biseau par l'avancée progressive de son alignement Nord comme dans le cas de la rue n°2. Alors que les images des prospections magnétiques semblent montrer que la façade Nord des îlots de la rue n°3, M4, M2, H8 et H6, respectent l'alignement de référence de la rue, la façade des îlots H4 et H2 avance vers le Nord jusqu'à l'axe de référence de la rue. Cette avancée systématique est également observée sur l'alignement Sud de la rue n°5 de la rue F à la rue L, soit de la colonne 06 à la colonne 11. Même phénomène dans la rue n°7 accompagné de la spécificité des îlots du groupe N détaillée infra. Le tracé de la rue n°9 ne semble¹⁴³ pas perturbé par la désorientation des îlots « N », ce qui justifie une étude plus précise (voir infra).

Premier bilan – Il convient de noter que le rythme de division du Nord au Sud proposé par le tracé de référence de la trame géométrique régulière constitue une bonne base de travail, l'alignement nord des rues de référence (façade sud des îlots) correspondant plus souvent aux vestiges que l'alignement méridional. Ceci confirme la pertinence du module nord-sud lié à la grille carrée séleucide et son utilisation avec retournement sur l'axe de la rue principale. Mais ceci confirmerait également que les îlots ont été implantés à partir de la rue principale, en s'éloignant vers le Nord et vers le Sud, ce que l'on supposait, mais en veillant à ce que la façade extrême de l'îlot, celle qui deviendra l'alignement septentrional de la rue suivante dans l'opération de division, soit strictement respecté. On note en effet très peu d'écarts sur ces lignes.

¹⁴³ Etat des lieux trop pauvre pour l'affirmer définitivement.

Les rues nord-sud

La conformité au tracé de la trame géométrique est plus fréquente et de manière plus continue au Nord de la rue principale qu'au Sud. Le bon sens veut que la grille régulière qui s'appuie sur le plan des vestiges soit plus proche de l'état final du lotissement que de son tracé initial. La fidélité à la trame géométrique traduirait alors une reprise en main de l'organisation du plan du lotissement après une période de laxisme. S'agissant de la partie Nord où les Romains ont installé leur camp, ils pourraient être à l'origine d'un nouveau tracé. Les écarts plus marqués au Sud seraient alors le reflet d'un meilleur respect du tracé macédonien. Cette hypothèse est renforcée par le fait que les façades orientales des îlots des quartiers sud avancent fréquemment vers l'Est, phénomène parfois accompagné d'un retrait de la façade occidentale des îlots, traduisant ainsi une position antérieure des îlots standards davantage vers l'Orient. Par contre si on voulait tracer une nouvelle trame régulière alignée sur ces îlots en maintenant leur largeur standard, ce qu'on gagnerait au Sud serait perdu au Nord du lotissement.

C'est donc le principe de la forme originelle des îlots qui se pose à nouveau ici. Si on considère, comme je l'ai fait pour déterminer les caractéristiques de la trame géométrique, que le module Nord-Sud est le bon et que la largeur de l'îlot est égale à la moitié de sa longueur, on ne peut plus modifier cette largeur. La forme des îlots respecte-t-elle le rapport 1/2 ou doit-on prendre en compte l'épaisseur des trois murs séparatif divisant les îlots en quatre ? Où les mesures doivent-elles s'appliquer à l'intérieur, à l'axe ou à l'intérieur des murs périphériques ? Autrement dit, les murs de façade d'îlot sont-ils construits en retrait, à cheval ou en débord de l'alignement défini par le projet de division ?

Pour enregistrer les écarts, une tolérance de ± 1 coudée attique solonienne, soit $\pm 0,44$ m de part et d'autre du tracé de référence, a été admise. Cette marge d'indécision correspond grosso-modo à l'épaisseur d'un mur¹⁴⁴. Cette tolérance permet de considérer comme conformes les murs relevant des trois possibilités d'implantation, à cheval sur la ligne de référence, à l'intérieur ou à l'extérieur.

Les écarts systématiques

L'abandon du principe d'une forme d'îlot en double carré permet d'obtenir une bonne correspondance dans certaines colonnes d'îlots. Retrouver pourquoi certaines colonnes auraient été conçues plus larges que les autres, d'un ou plusieurs pieds et dès l'origine reste sans solution archéologique et alimente beaucoup d'hypothèses. À l'inverse, cette sur-largeur s'explique simplement si on admet que le plan de division a été modifié dans le temps en réduisant la largeur de certaines rues.

¹⁴⁴ En admettant 44 cm de tolérance de part et d'autre de la ligne théorique de façade on obtient une bande large de 88 cm alors que l'épaisseur des murs est voisine de 75 à 80 cm.

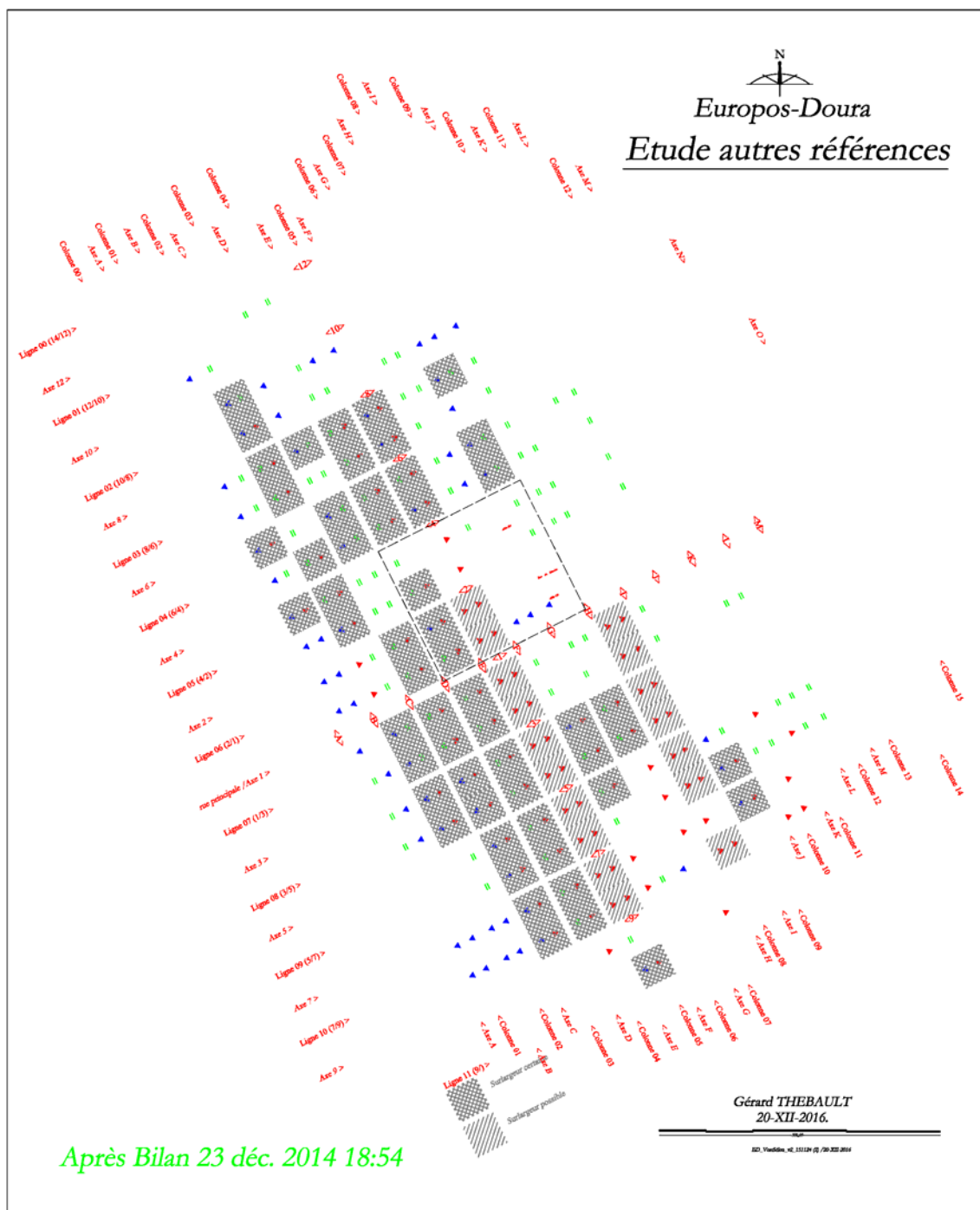


Fig. 144 – Les sur-largeurs d’îlot possibles.

Le plan des écarts enregistrés a été complété en ajoutant des flèches indiquant les déplacements apparents des façades d’îlot (Fig. 144). Les signes en vert correspondent aux positions conformes à la trame. Les îlots où les deux façades apparaissent en débord sont présentés en grisé croisé sombre, ceux dont une façade apparaît conforme et l’autre en débord en grisé hachuré clair.

On voit ainsi que les îlots de certaines colonnes sont plus larges que le tracé de référence, dans la colonne 04 (rues D et E) en particulier. On se souvient alors que le pignon oriental du bâtiment

macédonien G5/G7 formant la façade de la rue D n'a jamais été mis au jour, conduisant ainsi à faire des hypothèses relatives à la largeur de la rue.

Finalement, partant des observations faites sur les vestiges de la façade de l'agora le long de la rue 04 et de quelques cas analysés dans le détail (C7, F3 par exemple), j'ai préféré maintenir une largeur d'îlot constante et tenter de centrer les colonnes types sur les vestiges en équilibrant les sur-largeurs de part et d'autre.

Si l'alignement oriental de la rue D apparaît en effet conforme au tracé de référence, on suppose que le pignon formant l'angle de l'agora des Macédoniens se trouvait beaucoup plus à l'Est si la longueur du bâtiment G5/G7 était égale à celle du bâtiment G3, c'est à dire très en retrait de la façade de l'îlot G7 des vestiges. De ce fait, la colonne 04 devait donc être moins large à la création du lotissement que dans son état final sur lequel s'appuie la trame géométrique.

Comment déterminer, avec la précision que l'on impose à la reconstitution du plan, une largeur incontestable, faute d'élément archéologique ? Je préfère donc conserver aux îlots le principe d'une forme strictement double-carrée pour poursuivre l'étude.

Première hypothèse – En ajustant les colonnes-types aux alignements par tâtonnement, on arrive à une nouvelle répartition que l'on affine en recherchant toujours des nombres entiers de coudées ou de pieds. La nouvelle hypothèse est la suivante (Tableau 30).

	D	Colonne 04 (D-E)	E	Colonne 05 (E-F)	F	Colonne 06 (F-G)	G	Colonne 07 (G-H)	H
<i>Documents</i>									
<i>mesures directes ligne 05-nord</i>	174,54				88,45			8,15	4,08
		<	79,11m	>		<	77,18m	>	8,15m
<i>tracé géométrique B2</i>	173,63		130,29	35,34	88,55	35,34	46,80	35,34	8,15
	9,42m	35,34m	6,63m	35,34m	6,18m	35,34m	6,63m	35,34m	9,42m

Tableau 30 – Nouvelle répartition d'Ouest en Est (ED_Lotist_Plan00_150420.xls).

Cette nouvelle distribution est établie en confondant l'axe de l'ensemble avec celui de la rue F, en maintenant les façades occidentales des rues D et H. Ce faisant la façade orientale de la rue H avancerait de 1,27m à l'Est de l'alignement des vestiges.

Deuxième hypothèse – La deuxième hypothèse consiste à s'appuyer strictement sur les vestiges macédoniens, sachant qu'ils sont absents du lotissement à l'Ouest de la rue F.

Avant cela, il convient de conclure la confrontation entre trame géométrique régulière et plan des vestiges en étudiant les cas particuliers qui viennent d'être mis au jour.

Le plan de voirie recomposé :

Lors de l'application de la grille carrée sur le plan des vestiges, la règle d'implantation des rues est-ouest et le module nord-sud sont apparus immédiatement. Ils ont été confirmés lors de l'analyse critique comparant le plan des vestiges à la trame géométrique régulière.

À l'inverse, la règle de division du lotissement d'Ouest en Est est restée incertaine lors de l'application de la grille carrée et la trame géométrique a été dessinée pour mesurer les écarts de manière uniforme sur l'ensemble des cent îlots « modèles » du lotissement régulier. Cette trame géométrique régulière se voulait symétrique par rapport à l'axe supposé de l'agora défini à partir du plan des vestiges. Les écarts relevés en appliquant cette trame ont montré que les vestiges de la façade occidentale de l'agora bordant la rue D n'était en place que si on considérait que la rue F était bien dans l'axe de l'agora des Macédoniens. Or le tracé rectiligne et uniforme de cette rue dont la largeur et la position sont très bien définies par les pignons des deux anciens bâtiments de l'agora G3 et G5 est respecté du Nord au Sud du lotissement. Il faut alors considérer que la rue a conservé la place et l'emprise que les Macédoniens lui avaient assignées et que le plan de leur lotissement n'avait pas d'axe de symétrie. Une nouvelle distribution des rues N/S doit être recherchée.

Le recours à la maille de la grille

En modifiant maintes fois la dimension des mailles de la grille de recherche, on discerne de temps à autre les régularités locales, à l'Ouest de l'agora où les repères séleucides sont inexistantes, à l'Est de l'agora où le palais du Stratège constitue une butée malgré sa position à l'extérieur du rectangle des cent îlots « modèles ». La façade du bâtiment G 3 donnant sur la rue n°4 est longue de 77,45 m et va apporter, une nouvelle fois, une partie de la solution. La longueur du bâtiment G3 a servi à composer la grille carrée mais la distance retenue pour la maille carrée et le module nord-sud est la moyenne de plusieurs mesures et finalement égale à 77,15 m. La logique apparente de la trame des rues veut que cette longueur corresponde à la somme de deux largeurs d'îlot et d'une largeur de rue, soit l'emprise théorique de la rue G. Si l'égalité des largeurs d'îlot était respectée, l'axe de la rue G devrait se trouver dans l'axe du bâtiment G3. Or l'amorce de la rue G au Nord de la rue n°4 est très décalée vers l'Ouest à tel point que l'angle de l'îlot oriental F2 se trouve placé sur l'axe théorique de la rue. Au Sud de l'agora, la rue a été tracée de la même manière entre les parcelles G2 et G4. Il s'agit là de l'état final du lotissement et il faut alors admettre que l'égalité de largeur des îlots, si elle était d'usage du temps des Macédoniens, n'a pas traversé les siècles jusqu'à l'arrivée des Sassanides.

En s'éloignant de l'agora, l'axe théorique de la rue G redevient celui des vestiges de la rue au Sud de

la rue principale jusqu'au rempart Sud, à l'exception de l'îlot H4 qui avance légèrement. Au Nord de l'agora, il est pratiquement à sa bonne place au droit de l'angle nord-est de l'îlot F3 où se trouve l'arène. L'axe théorique de la rue étant bien en place dans la maille de la grille carrée, il compose avec elle un gabarit de deux îlots qu'il est possible de déplacer sur le plan des vestiges par groupes de deux îlots voisins. Dans ces conditions, l'axe du doublet correspond bien à celui des vestiges de la rue où il se place.

Remarque pratique – En travaillant avec de longues lignes de repère on parvient à trouver des alignements moyens ou des axes moyens. Mais, grâce à ce gabarit construit sur deux îlots, marqués par leurs façades arrières opposées, séparés par une rue dont on ne matérialise que l'axe, l'approche se fait à la fois sur les façades et sur l'axe des rues tout en respectant la taille des îlots. C'est probablement cette astuce qui a permis d'échapper aux déformations nombreuses et variées.

Naissance du module Est-Ouest

Après quelques hésitations, un réseau régulier de rues et de colonnes d'îlots peut être dessiné, où les îlots sont larges de 35,34 m et où les rues mesurent 6,45/6,47 m de large à l'exception des rues D, (9,40 m) et H, (8,23 m). La rue K le long du palais du Stratège est large de 5,60 m.

Mais ce résultat prometteur met en jeu des valeurs différentes de celles issues de la décomposition du module nord-sud à savoir 35,34 m de largeur d'îlot pour 35,45 m pour la moitié de la longueur d'îlot et 6,45/6,47 m pour la largeur de rue alors qu'elle n'atteint que 6,25 m dans l'autre direction.

Après avoir renoncé à faire usage d'unités antiques pour avancer, faudrait-il maintenant renoncer au caractère carré de la maille séleucide ? Assurément non, car la différence entre les deux systèmes est trop faible pour que, dans l'ensemble irrégulier de rues nord-sud, il ne soit pas possible de trouver une nouvelle distribution qui soit acceptable.

Le fait de prendre en compte l'axe des rues constitue un repère qui s'ajoute à celui des façades d'îlot. Vient alors l'idée d'utiliser un module-gabarit est-ouest composé d'une largeur d'îlot de 35,45 m et d'une largeur de rue de 6,25 m répartie en deux moitiés placées de part et d'autre de l'îlot. En appliquant le module par tâtonnement, on compose un plan pratiquement identique au premier où seules les largeurs des rues D, G et K nécessitent d'être précisées. La largeur de la rue D évaluée dans un premier temps de 9,40 m devient 9,38 m en additionnant une largeur de rue et une demi-largeur, comme ce fût le cas pour la rue 4.

À l'Est de l'agora, l'espace est « borné » par la façade orientale du bâtiment G3 à l'Ouest et la façade occidentale du palais du Stratège à l'Est. Dans cet espace long de 232,60m, on trouve trois colonnes d'îlots, soit 106,35 m, et quatre rues se partageant la longueur restante de 26,25 m. À l'Est, la largeur de la rue K apparaît conforme à celle des rues courantes au regard des alignements définis vers l'Est par le palais du Stratège et le temple de Zeus Megistos et, à l'Ouest, par les murs liant les îlots D3 et D4, soit 6,25 m. Il reste alors 20 m pour les trois rues restantes. Si la largeur des rues I et J était courante elles occuperaient 12,50 m ne laissant que 7,50 m pour la rue H, comme pour la rue 4. Or sa largeur définie par les deux soubassements mis au jour par F. E. Brown est de plus de 8 m. Il est donc impossible que les

deux rues restantes, I et J, soient de largeur standard. Le plan des vestiges invite à réduire la largeur de la rue I. Le plan de voirie peut donc être rétabli selon les dimensions rappelées dans le Tableau 31.

<i>Europos-Dura</i>		<i>Attique-Solonique court</i>		<i>Attique-Solonique long</i>		<i>Attique-Solonique long</i>		<i>Romain (pes monetalis)</i>		<i>Egypto-Méditerranéen</i>	
<i>ED_Unités_Reprise_190427.xls</i>		<i>pAS</i>	<i>cAS</i>	<i>pRM</i>	<i>cRM</i>	<i>pRM</i>	<i>cRM</i>	<i>pRM</i>	<i>cRM</i>	<i>pEM</i>	<i>cEM</i>
	<i>m</i>	0,2922	0,4383	0,2940	0,4410	0,2950	0,4425	0,2960	0,4440	0,3500	0,5250
29-avr-2019											
<i>agora/strategion</i>	<i>132,60 m</i>	453,8	302,5	451,0	300,7	449,5	299,7	448,0	298,6	378,9	252,6
<i>3 largeurs d'îlot</i>	<i>106,35 m</i>	364,0	242,6	361,7	241,2	360,5	240,3	359,3	239,5	303,9	202,6
<i>reste pour 4 rues</i>	<i>26,25 m</i>	89,8	59,9	89,3	59,5	89,0	59,3	88,7	59,1	75,0	50,0
<i>H</i>	<i>8,50 m</i>	29,1	19,4	28,9	19,3	28,8	19,2	28,7	19,1	24,3	16,2
<i>I</i>	<i>5,25 m</i>	18,0	12,0	17,9	11,9	17,8	11,9	17,7	11,8	15,0	10,0
<i>J</i>	<i>6,25 m</i>	21,4	14,3	21,3	14,2	21,2	14,1	21,1	14,1	17,9	11,9
<i>K</i>	<i>6,25 m</i>	21,4	14,3	21,3	14,2	21,2	14,1	21,1	14,1	17,9	11,9
<i>total</i>	<i>26,25 m</i>	89,8	59,9	89,3	59,5	89,0	59,3	88,7	59,1	75,0	50,0

Tableau 31 – Les rues Nord/Sud orientales.

Résultats

Le plan de voirie dressé après analyse critique de la trame géométrique n'a pas d'axe de symétrie.

Du Nord au Sud le module courant long de 77,15 m est constitué d'une longueur d'îlot de 70,90 m et d'une largeur de rue de 6,25 m. Le module se « retourne » symétriquement sur l'axe de la porte de Palmyre qui devient l'axe de la rue principale large de deux fois la largeur des rues courantes, soit 12,50 m. La largeur de la rue 4 a été augmentée d'une demie largeur de rue pour atteindre 9,38 m.

Remarque – Au sein du module nord-sud, la rue se trouve placée du côté de la rue principale. En toute logique, le lotissement s'est probablement développé à partir de la rue principale en s'étendant de part et d'autre vers le Nord et vers le Sud. La première tâche de l'arpenteur devant implanter une nouvelle ligne d'îlots consistait à vérifier et rectifier la position de la façade arrière des îlots en place pour garantir à la rue nouvelle une emprise standard et rectiligne. Cette opération peut expliquer que les façades arrières des îlots soient mieux respectées que les façades tournées vers la rue principale.

D'Ouest en Est, la largeur de la rue standard également de 6,25 m a été répartie de part et d'autre de l'îlot large de 35,45 m pour former un module standard long de 41,70 m. La largeur de la rue D a été augmentée d'une demie largeur de rue pour atteindre 9,38 m, comme pour la rue 4. La largeur de deux autres rues n'est pas la largeur standard : la rue H est large de 8,50 m et la rue I de 5,25 m environ¹⁴⁵.

¹⁴⁵ Ces largeurs sont indicatives car la MFSED n'a pas levé de points caractéristiques de vestiges macédoniens à l'Est de la rue H ou dans la rue I.



Fig. 145 – Plan de voirie établi à l’issue de l’analyse critique de la trame géométrique.

Application du plan de voirie intermédiaire et étude de cas

Observations générales

Lors de la composition du *plan de voirie intermédiaire*, en respectant l’emprise de la rue F, il n’a pas été possible de placer des îlots aux dimensions identiques dont les façades respectaient ou s’approchaient de celles des vestiges. Deux cas sont révélateurs d’un écart significatif, la ligne d’îlots 06 placée au Nord de la rue principale dont le cas est étudié dans le paragraphe qui suit, et la colonne d’îlots 04 à l’Est de la

rue D. L'emprise de la rue D des vestiges allait de pair avec la trame géométrique dont l'axe de symétrie pouvait être confondu avec celui de la rue F bien réel et bien conservé. En respectant ce dernier l'application du module O/E place la façade orientale de la rue D très en retrait de celle des vestiges, à l'endroit où devrait se trouver le pignon du bâtiment oriental de l'agora identique au bâtiment G3. Or ce pignon n'a pas été dégagé et la rue D ne présente aucun vestige macédonien alors que tous les îlots de la colonne 04 située à l'Est de la rue sont sensiblement plus larges que ceux des autres colonnes. Il se peut que la rue D n'ait pas été implantée par les Macédoniens avant que sa largeur n'ait été réduite. Faute de repères exploitables, l'hypothèse doit rester en l'état, dans l'attente de l'ouverture de nouvelles fouilles archéologiques.

Cas particuliers

La rue principale

L'étude géométrique du lotissement débouche sur un plan régulier où l'axe de la rue principale dont la largeur est le double de celle des rues courantes coïncide avec l'axe de la porte de Palmyre. Mais cet axe commun ne correspond ni à celui de la rue des vestiges, ni à celui de l'arc. On a vu dans la présentation au début de cette quatrième partie que la rue principale est matériellement divisée en deux parties, la première allant de la Porte de Palmyre à l'arc monumental d'Antigonos et la rue H constituant réellement la rue principale, la seconde se prolongeant à l'Est de l'arc de manière plus modeste.

Les résultats des deux sondages ouverts par la MFSED dans la partie occidentale de la rue permettent de comprendre comment passer du plan théorique de la rue à celui des vestiges.

Le premier sondage a été ouvert entre les îlots M5 et L6 et le second au pied de l'arc. Pour faciliter les descriptions, les éléments liés à la porte sont figurés en rouge sur les plan et coupes et les éléments liés aux vestiges de la rue sont représentés en bleu.

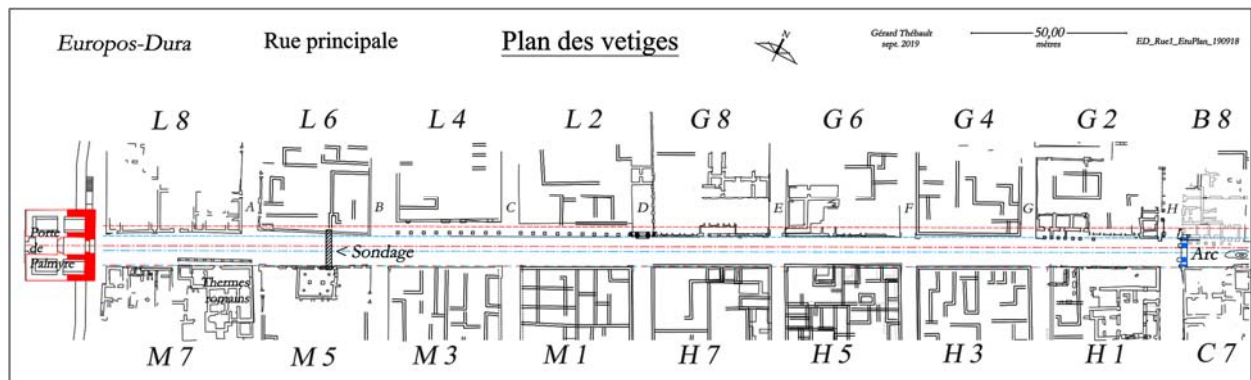
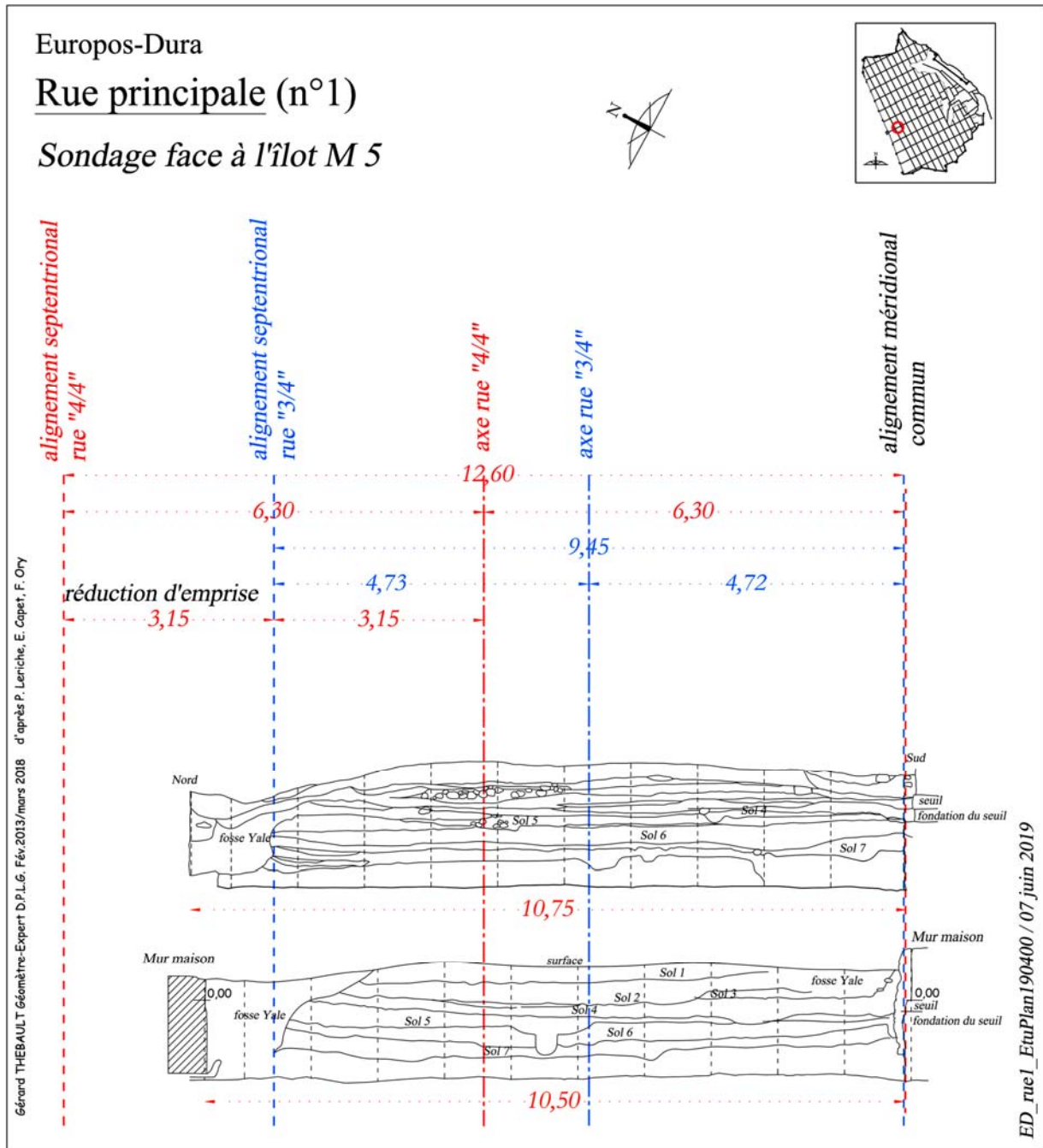


Fig. 146 – Vestiges de la rue principale entre la porte de Palmyre et l'arc de la rue H.

– *Sondage M5/L6*

La mise au point de la division interne du module nord-sud a conduit à une largeur de rue de 6,25 m, convertie en 11,9 coudées égypto-méditerranéennes. Pour la présentation des résultats des sondages de la rue principale cette valeur a été arrondie à 12 coudées soit 6,30 m.

En 1989, la MFSED a ouvert un sondage en travers de la rue principale et l'opération s'est prolongée jusqu'en 1992 produisant deux coupes stratigraphiques intéressantes¹⁴⁶.



¹⁴⁶ LERICHE et alii 1997, p. 81 à 94.

Fig. 147 – Le sondage face à l’îlot M5 (MFSED).

Les minutes originales de ces deux coupes sont reprises, orientées de la même manière sur la Fig. 147¹⁴⁷.

Le rapport précise que « toute la stratigraphie de la zone a été détruite » et « qu’un fossé descendant jusqu’à la dalle calcaire a été creusé de chaque côté de la rue sur une longueur de 140m ». Cette réalité nous prive d’un lien chronologie entre les vestiges des murs ou de leurs fondations d’une part, et les niveaux d’occupation, les tranchées de fondation ou de pillage d’autre part. Cette pratique est malheureusement commune à une époque où les techniques de fouilles balbutiaient, ce qui fait que les repères chronologiques d’origine archéologique sont rares. Cela explique pourquoi les datations publiées à ce jour sont, pour l’essentiel, fondées sur la comparaison des modes de construction et de décoration des vestiges. Or, on sait que ces techniques peuvent avoir perduré dans le temps.

Le sondage n’a pas permis de découvrir l’emprise initiale de la rue principale, mais il a fourni plusieurs éléments intéressants. Ainsi :

p.86 : au Nord de la rue – « comblement de la tranchée de fondation, d’une maçonnerie de blocage (M 1) qui déborde de la maison qui limite la rue de 46 cm à l’Ouest, mais de 10 cm seulement à l’Est. Il est clair que cette maçonnerie constitue le vestige de la fondation d’un premier édifice orienté légèrement de biais par rapport à la direction générale de la rue et qui a été remplacé par la maison actuelle ». Cette information confirme la rotation de la façade de l’îlot L 6, par ailleurs peu documentée.

Mais la tranchée de la mission de Yale a fait disparaître les couches archéologiques situées entre le mur Nord de la maison reconstruite et l’alignement septentrional de la rue des vestiges.

p.87 : au Sud – « on a donc deux tranchées de fondation emboîtées, ce qui veut dire que la maison actuellement visible ne peut être considérée comme le premier édifice construit le long de la limite Sud de la rue, (...) [qu’elle] a remplacé une maison antérieure, (...) n’est pas la première (...) ». Ceci confirme la stabilité de l’alignement Sud de la rue dans le temps, alignement en bonne position sur la ligne des modules nord-sud jusqu’à l’îlot C 7, au-delà de l’arc monumental.

¹⁴⁷ Les coupes sont publiées logiquement vues de face, ce qui fait que le Nord est à gauche sur la coupe orientale et à droite sur la coupe occidentale. Ici le Nord est à gauche sur les deux coupes.

– Sondage au pied de l'arc d'Antigonos

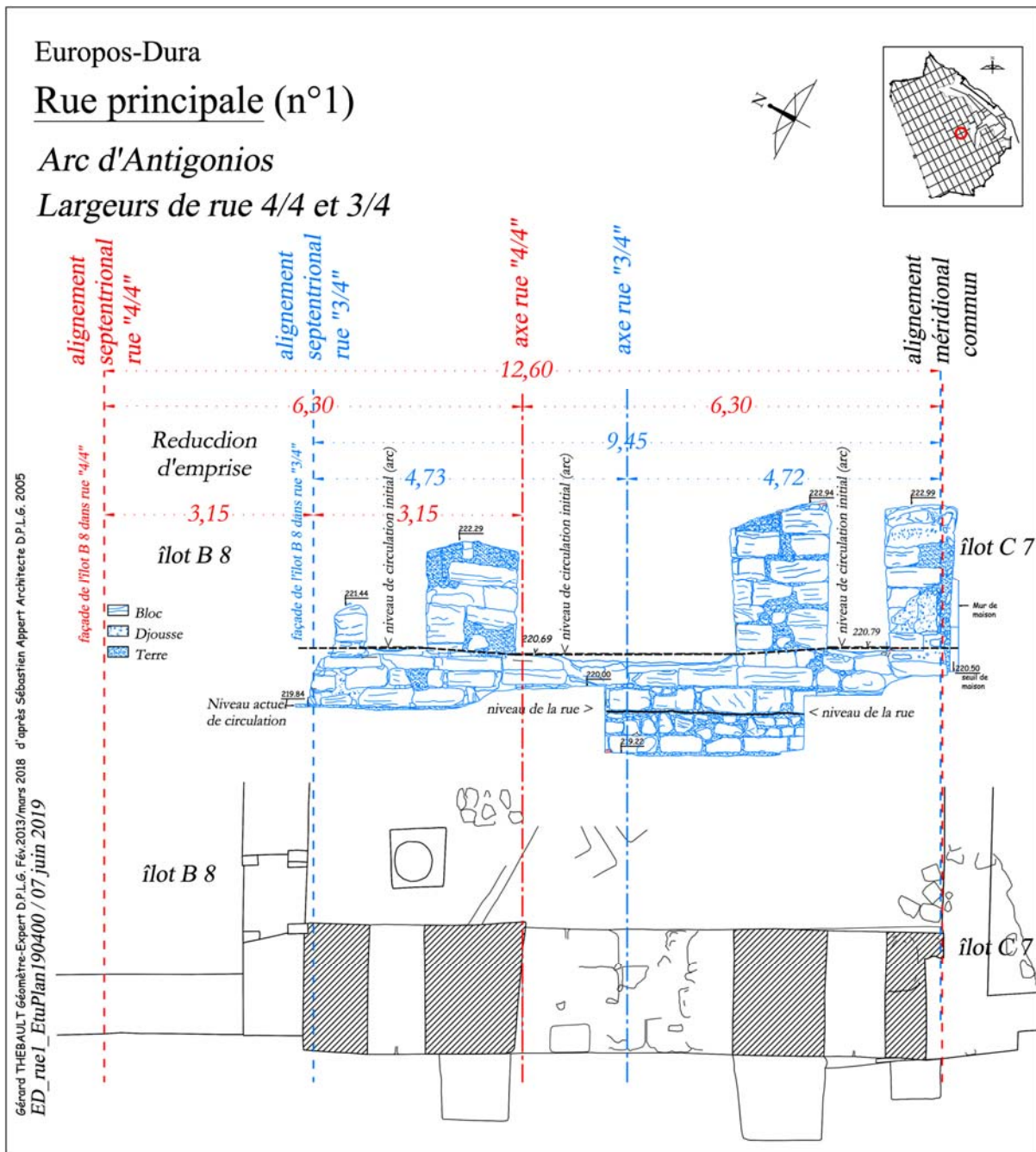


Fig. 148 – Le sondage au pied de l'arc d'Antigonos.

L'arc de triomphe régit le passage dans la rue principale au-delà de l'alignement oriental de la rue H, entre les angles des îlots B 8 au Nord et C 7 au Sud (Fig. 148).

– Le fouilleur a noté que l'arc « s'appuyait sur des angles d'îlot préexistants ». L'angle de l'îlot D7, protégé par un massif comme de nombreux autres angles du site, est bien dessiné sur le plan tiré de la fouille.

– Par contre, le fait que la première porte de la façade de l'îlot B8 soit antérieure à la construction de l'arc n'est pas représenté. Cette porte s'ouvre dans un mur de façade correspondant à la rue des vestiges et non à la première emprise de la rue.

– Le jambage septentrional de l'arche centrale est aligné sur l'axe théorique de la rue correspondant à celui de la porte de Palmyre coïncidence ou astuce de l'architecte ? Ce fait marque bien les proportions de l'arc, soient 3/3 égaux aux 3/4 de la rue la plus large ;

– L'axe de l'arche principale est également celui de l'axe mais également celui de la rue principale à l'Est de l'arc.

En rassemblant les informations fournies par les deux sondages, il devient possible d'avancer l'hypothèse selon laquelle la largeur initiale de la rue principale conforme à l'application de la grille carrée séleucide a été réduite d'un quart par la suite. Les éléments correspondant au plan des Macédoniens sont figurés en rouge sur les deux coupes précédentes alors que les éléments correspondant à l'état final des vestiges sont représentés en bleu. Afin de faciliter la description le profil de la rue macédonienne est nommée 4/4 et celui de la rue de vestiges 3/4 par référence à leurs rapports.

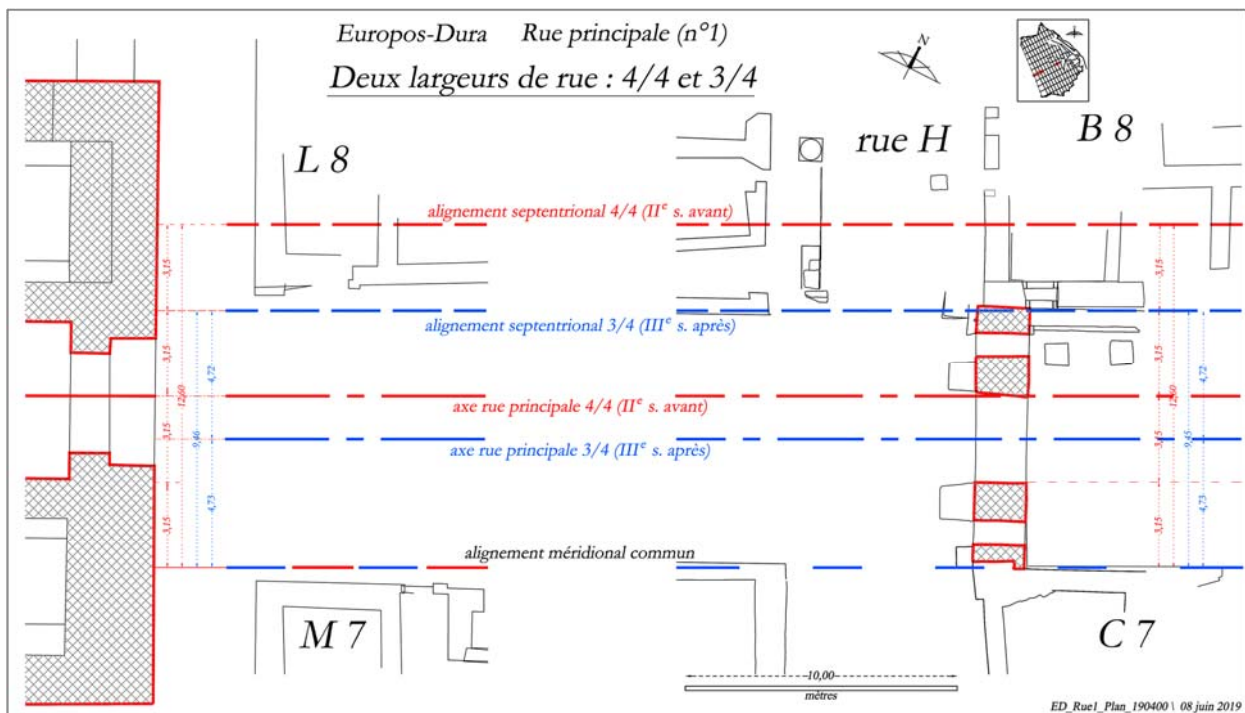


Fig. 149 – Les deux profils en travers de la rue principales.

Observations –

- La largeur de la rue 4/4 est de 12,50/12,60 m¹⁴⁸,
- La façade actuelle de l'îlot B 8 se place sur l'alignement septentrional de la rue 3/4 ;

¹⁴⁸ Du fait de l'arrondi des 11,9/12,0 coudées.

- Au Sud, la façade de l'îlot C 7 est conforme à l'alignement des deux rues 4/4 et 3/4

On peut alors tracer six lignes parallèles, dont cinq sont équidistantes de 3.15 m, soit le quart de la largeur de la rue principale 4/4 :

- la première correspond à l'alignement Sud de la rue principale sur lequel les façades des îlots réels sont implantées, y compris celle de l'îlot C7 situé au-delà de l'arc ;
- la deuxième correspond au nu du jambage Sud de l'arche centrale de l'arc de triomphe,
- la troisième correspond à l'axe de l'arc et de la rue 3/4 à l'Est de l'arc ; 1
- la quatrième correspond à l'axe de la porte de Palmyre, à celui de la rue 3/4 formée par les modules N/S et aunu du jambage Nord de l'arche principale de l'arc ;
- la cinquième correspond à l'alignement Nord de la rue principale 3/4
- la sixième correspond à l'alignement septentrional de la rue principale 4/4.

Prolongées vers l'Ouest et la porte de Palmyre, ces lignes vont servir de repères pour évaluer les positions respectives de toutes les façades situées au Nord de la rue principale et à l'Ouest de l'arc, dont celle de l'îlot G2 évoquées dans Parthica 6/2004.

Dans Parthica 6/2004, p157 et suivantes, P. Leriche fait plusieurs constats. Ses hypothèses diffèrent des conclusions de l'étude géométrique qui précède.

- À propos de l'îlot G2 situé immédiatement au Nord-Ouest de l'arc, il précise « Avant son dernier état, l'îlot se trouvait aligné plus en avant sur la rue. Il a ensuite été frappé d'alignement et les nouvelles façades des maisons qui ont été reconstruites le long de la rue ont été implantées en arrière du premier tracé. (Fig. 150)»

- Pourtant, si on observe les différents portiques qui apparaissent en bordure des îlots G2, G8, L2 et L4, on constate qu'ils sont tous parfaitement alignés.

- À propos de la rue à l'Est de l'arc, le remarque correspond bien au vestiges : « la présence de cette colonnade aberrante à l'Est de l'arc paraît ressortir d'une initiative particulière dans un secteur qui, apparemment, n'était pas régi par les mêmes règles que la rue à l'Ouest de l'arc »

D'Ouest en Est

- Les vestiges de la façade de l'îlot L8 situé hors du grand rectangle est parallèle à l'axe de la rue et placée à mi-chemin entre les alignements 3/4 et 4/4 ;

- La façade de l'îlot L6 est très mal connue. Les différents éléments rassemblés s'accordent pour la placer entre les deux lignes d'alignement nord et pour la faire pivoter dans le sens horaire. Cette orientation particulière, au milieu de lignes orientées comme le lotissement, plaide pour un raccordement entre l'alignement septentrional 4/4 à l'Ouest et l'alignement 3/4 correspondant à l'Est ;

- Les colonnades des îlots L4 et L2 suivent pratiquement l'alignement Nord 3/4 en lui restant

parallèle ;

- La façade des îlots G8, G6 et G4 se placent exactement sur l'alignement 3/4 ;
- La façade de l'îlot G2 présente une colonnade avancée sur l'alignement 3/4, mais l'ensemble pivote dans le sens horaire pour se diriger vers l'arche septentrionale de l'arc monumental. P. Leriche signale toutefois la présence d'un mur arasé au fond de la fouille de la mission de Yale. Après correction du plan dressé par Brown ayant servi à l'étude de P. Leriche, il s'avère que cet élément est parfaitement implanté sur l'alignement septentrional de la rue 3/4.

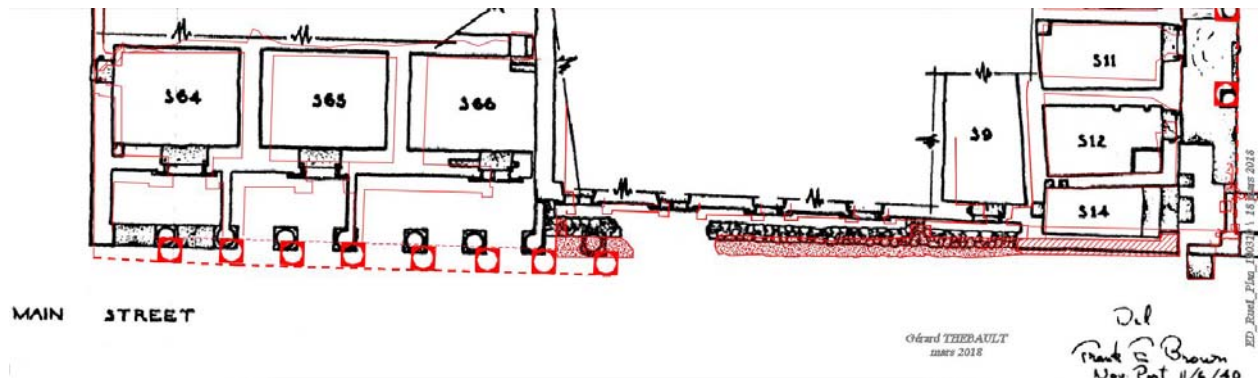


Fig. 150– Plan de la façade de l'îlot G 2 « corrigé »¹⁴⁹.

L'alignement 3/4

En prenant en compte les colonnades des îlots L4 et L2, les façades se placent sur l'alignement septentrional 3/4 depuis l'îlot L4 jusqu'à la partie occidentale de l'îlot B8 situé au-delà de l'arc de la rue H, soit sur plus de 265 m. L'arc monumental de la rue H s'inscrit exactement dans l'emprise 3/4 de la rue.

Une autre porte à trois arches existe à l'entrée de la rue D, parfaitement implantée le long de l'alignement 3/4 au Nord de la rue principale. Placée à l'extrémité de la colonnade de l'îlot L2 fermé par une mur transversal¹⁵⁰ et contre l'angle de l'îlot G8, elle régit l'accès à la rue D où se trouve, 16 m plus loin, un bâtiment qui occupe toute la largeur de la voie.

L'alignement 4/4

L'alignement 4/4 n'est pas présent de manière significative sur le terrain.

Il impose peut-être à la façade L 6 de pivoter pour faire le lien entre les deux alignements septentrionaux, sachant que l'îlot L 8 placé au pied du rempart occidental et la porte de Palmyre ne figure

¹⁴⁹ J'aurais aimé corriger ainsi tous les documents de Brown ou de Pearson car ils apportent des détails absents du plan Detweiler. Ce dernier a probablement servi de base aux deux architectes bien qu'il ait été dressé à une échelle plus petite. Les agrandissements ont donc introduit des approximations et aggravé les défauts du document de départ.

Malheureusement cet objectif demande beaucoup de temps...

¹⁵⁰ Selon le plan de l'îlot du plan général YUAG

peut-être pas parmi les premiers éléments érigés à la création du lotissement.

Les façades des îlots L4 et L2, se trouvent à 3,30 m en arrière de leur colonnade, mais à 1,50 m environ en retrait de l'alignement septentrional 4/4. Cette valeur est importante, un pas romain, mais la configuration est identique dans les deux cas.

L'alignement 4/4 est peut-être à l'origine de l'implantation de la partie centrale de la façade G 8 édiflée en retrait : pourquoi ce retrait ? On ne connaît pas la nature de l'immeuble auquel elle donne accès.

La création de colonnade n'est pas limitée à ces îlots.

Près de la porte de Palmyre une colonnade a été édiflée sur l'emprise de la rue, 2 m environ en avant de la façade de l'îlot M7 C'est la seule réalisée au Sud de la rue alors que les façades créent de l'ombre sur la rue, ce qui n'est pas le cas des façades septentrionales de la rue.

Près de l'arc monumental, au Nord cette fois, une colonnade semble avoir pris la place d'une façade de l'îlot G2 conforme à l'alignement septentrional 3/4 en pivotant dans le sens horaire pour se diriger vers l'arc, comme celle de l'îlot M7 semble se diriger vers la porte de Palmyre. Cela correspond-il à un geste architectural ou urbanistique tardif ?

Au-delà de l'arc et devant la façade de l'îlot B8, quatre ou cinq colonnes sont présentes devant la façade de l'îlot conforme à l'alignement 3/4, trois autres plus à l'Est. P. Leriche qualifie ces éléments d'aberrants. Il est vrai que leur implantation relève d'une réelle improvisation.

Dans le cas de l'îlot G2, le plan ayant servi à l'étude n'est pas fidèle à la réalité et on ne peut dire qui avance ou recule et par rapport à quelle référence fiable. (Fig. 150)

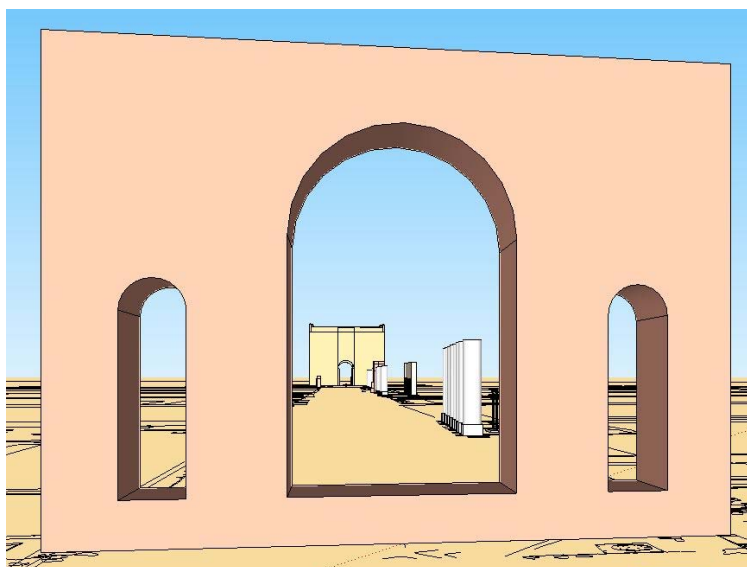


Fig. 151 – La rue principale vers l'Ouest, de l'arc monumental à la porte de Palmyre.
(simulation 3D G. Thébault).

L'agora

Les quatre îlots qui avancent sur la rue 4/4 sont ceux de l'agora. Or le mur méridional de l'agora identifié par la mission de Yale et levé par la MFSED vient au contact de ces quatre îlots sans laisser de place à l'assiette théorique de la rue n°2 telle que le prévoient les modules nord-sud : les urbanistes ont-ils imaginé rétablir un passage à cet endroit en déplaçant les quatre îlots vers le Sud sur une distance de 3,18 m, soit le quart de la largeur de la rue principale (hypothèse 4/4) ?

Il se peut alors, comme on le voit sur les restitutions de F. E. Brown d'une part, Hoepfner et Schwandner d'autre part, que l'alignement septentrional de la rue principale n'ait pas été marqué par la Macédoniens, laissant le passage libre entre la rue et la grande place des îlots G2 à G8.

Remarque – Ce cas, s'il était historiquement réel, pourrait illustrer ce que j'ai du mal à exposer, c'est à dire la différence entre le plan géométrique régulier que les arpenteurs mettent au point et ce qu'en font les urbanistes. La grille carrée séleucide dont le tracé est parfait, complétée par le module nord-sud qui se retourne sur l'axe de la porte de Palmyre, conduisent à un tracé parfaitement maîtrisé ou ordonné du Nord au Sud. Mais cette trame, indispensable à la domination ou à la domestication par l'arpenteur d'un site au périmètre tourmenté, ne s'impose pas systématiquement à l'urbaniste. Le cas de Milet, souvent cité comme modèle du système hippodamien, est significatif à ce sujet : les parcelles occupées par des établissements publics échappent en grande partie à la grille, plus exactement aux grilles des quartiers d'habitation. À *Europos-Dura* même, les bâtiments du Nord de l'agora barrent deux rues, les rues E à l'Ouest et G à l'Est. Il y a bien utilisation libre de la trame régulière, tout en respectant certaines lignes.

Un nouveau calage fin de la grille dans la partie Nord du site conduit à une longueur d'îlot voisine de 72,00 m. Or la moyenne obtenue lors du troisième essai préliminaire était de 71,78 m.

Les rues n°2 et n°4

La rue n°4 longe la façade septentrionale de l'agora. Au droit de cette façade sa largeur de la rue est de 7,80 m ou 22 pEM. La façade méridionale de la rue est marquée par les vestiges du mur séleucide du bâtiment G3, élément à l'origine de la grille carrée séleucide. La façade septentrionale est marquée par le bon alignement des îlots F8, F6 et F4, celle de l'îlot F2 et avançant d'une épaisseur de mur. À l'Ouest, la façade méridionale des îlots K6, K4 et K2 respecte le même alignement.

Par contre, l'alignement méridional de la rue 4 formé par la façade des îlots L7, L5, L3 et L1 pivote légèrement dans le sens horaire. La rue ne mesure plus de 3,50 m de largeur à son extrémité occidentale, après qu'elle ait été réduite à 2,90 m par le massif de l'angle sud-ouest de l'îlot K 6.

La rue 2 présente une réduction de largeur dans les mêmes conditions, mais de manière symétrique par

rapport à une ligne est-ouest : la façade des îlots L7, L5, L3 et L1 du Nord de la rue pivote légèrement dans le sens antihoraire, soit de manière inverse à celles de la rue n°4, alors que l'alignement méridional de la rue respecte la grille carrée.

Emprise de la rue n°7 et les îlots D (D3/D4 et D1-Lysias/D2)

– Les îlots D3 et D4

1. L'îlot D 4 forme l'angle Sud-Est du grand rectangle des cents îlots sélectionnés. Le rempart sud le traverse près de sa limite méridionale. C'est le seul des îlots méridionaux du grand rectangle qui soit ainsi amputé.

2. Au Nord, l'emprise de la rue n°7 qui devrait séparer l'îlot D4 de son voisin D3 est occupée par des constructions dont certaines ont été élevées en blocs de gypse. Mais les fouilleurs hésitent entre murs séleucides et murs élevés en blocs de remploi.

3. Les murs de façade orientale des deux îlots D3 et D4 sont en accord avec l'alignement de la rue du plan provisoire.

4. L'angle Sud-Ouest de l'îlot D4 vient au contact de sa façade occidentale réordonnée.

5. Des murs des deux îlots viennent se placer sur la médiane des îlots réordonnés et croisent un mur est-ouest qui marque la façade méridionale réordonnée de l'îlot D3. La distance qui sépare ce point de rencontre de la courtine Sh-Si du rempart méridional est égale à la longueur d'un îlot.

Il s'agit là d'un premier indice indiquant qu'à son approche, le rempart constituait un repère à partir duquel les mesures d'implantation étaient prises à rebours. L'axe ou rue n°7 constituerait donc le lieu où le développement du plan du lotissement depuis la rue principale est venu au contact d'îlots implantés depuis le rempart.

Les îlots D1 (Résidence de Lysias) et D2

Les îlots D1 et D2 ne sont pas compris parmi les cent îlots sélectionnés. Ils se trouvent dans la colonne 11, première colonne d'îlots située à l'Est du grand rectangle, colonne comprenant le palais du Stratège et le temple de Zeus Mégistos qui permettent d'assurer la précision de l'implantation de la colonne d'îlots théorique.

– L'îlot D 1

S. de Pontbriand décrit l'îlot¹⁵¹ D1 comme un rectangle dont le plan est voisin de celui des îlots « canoniques » d'*Europos-Dura*. Elle note, p. 82, que « la façade Sud de la résidence se place à environ un mètre et demi en arrière de l'emprise théorique de l'îlot, alors que la longueur annoncée de l'îlot « canonique » est généralement de « 70 mètres ». Elle précise également que « la résidence, dans son état actuel, date de la dernière période de la ville ».

¹⁵¹ E-D Varia1, p. 77 à 88

Remarque – Cette description confirme la difficulté de caractériser la forme d'un îlot et son implantation dans le plan de lotissement sans avoir recours à un plan d'ensemble : l'observation ne peut se faire qu'en plaçant le périmètre d'un îlot « canonique » sur le plan de l'îlot. Le plan provisoire permet d'affiner les observations de la même manière quel que soit l'îlot.

Les travaux de la mission de Yale n'ont pas laissé de sol en place ni de témoins stratigraphiques. Les datations proposées par S. de Pontbriand sont donc, comme toujours à *Europos-Dura*, fondées sur l'observation des modes de construction. C'est ainsi que quelques blocs de gypse en orthostate ont été retrouvés mais, comme pour les murs de la liaison D3-D4 on ne sait s'ils sont en place ou s'il s'agit de remplois. Les constats tirés de l'analyse géométrique ne sont donc que des hypothèses.

La rue K (Fig. 153) – La façade occidentale de la résidence de Lysias correspond parfaitement au plan provisoire sur plus de 30 m depuis l'angle Nord-Ouest protégé par un massif d'angle (murs 43 et 38). La façade recule ensuite soudainement de 1,10 m et s'écarte progressivement de la façade théorique pendant près de 20,55 m (mur 37). La façade reprend ensuite une direction conforme au plan provisoire pendant 16,20 m (mur 63).

La rue K (Fig. 153) – Le mur de la façade orientale de la résidence chevauche l'alignement théorique de la rue L sur 52,80 m, totalement à l'extérieur à l'angle Nord-Est de l'îlot, pratiquement à l'intérieur au Sud jusqu'au P46 (mur M32). Le mur suivant, mur M77, fait exactement l'inverse sur 14,90 m pour être totalement à l'extérieur du tracé théorique à son extrémité méridionale.

La rue n°7 (Fig. 153) – L'emprise théorique de la rue n°7 aurait dû se trouver quelques mètres au-delà des murs qui ferment la résidence de Lysias au Sud. De toute évidence il ne s'agit pas réellement d'une façade mais la limite d'un projet réduit en cours de construction ou d'un ensemble auquel on aurait supprimé la partie méridionale.

Les murs sont parallèles entre eux mais leur direction pivote légèrement dans le sens horaire par rapport à la direction théorique.

Le mur oriental mesure 16,77 m (mur M71), le mur central 5,63 m et le mur oriental 17,28 m (mur M73), soit au total 34,56 m (mur M75).

Europos-Dura		Attique-Solonique (court) % Samo-Ionique		Attique-Solonique (moyen)		Romain (pes monetalis)		Apamée-Z Attique-Olympique ? (long)		Samo-Méditerranéen (E. Von Gerkan)		Samo-Méditerranéen (F. E. Brown)	
<i>ED_Lotsmni_Essai3_180300.xls</i>													
				<i>pAS</i>	<i>cAS</i>	<i>pRM</i>	<i>cRM</i>	<i>pAZ</i>	<i>cAZ</i>	<i>pEM-VG</i>	<i>cEM-VG</i>	<i>Agora</i>	<i>Agora</i>
Élément	m	0,2920	0,4380	0,2940	0,4410	0,2960	0,4440	0,3083	0,4625	0,3500	0,5250	0,3580	0,5370
<i>Ilot D1 (Lysias)</i>	<i>27-mars-2018</i>												
<i>rue K / Nord</i>	<i>30,78 m</i>	<i>105,4</i>	<i>70,3</i>	<i>104,7</i>	<i>69,8</i>	<i>104,0</i>	<i>69,3</i>	<i>99,8</i>	<i>66,6</i>	<i>87,9</i>	<i>58,6</i>	<i>86,0</i>	<i>57,3</i>
<i>rue K / Centre</i>	<i>20,54 m</i>	<i>70,3</i>	<i>46,9</i>	<i>69,9</i>	<i>46,6</i>	<i>69,4</i>	<i>46,3</i>	<i>66,6</i>	<i>44,4</i>	<i>58,7</i>	<i>39,1</i>	<i>57,4</i>	<i>38,2</i>
<i>rue K / Sud</i>	<i>16,18 m</i>	<i>55,4</i>	<i>36,9</i>	<i>55,0</i>	<i>36,7</i>	<i>54,7</i>	<i>36,4</i>	<i>52,5</i>	<i>35,0</i>	<i>46,2</i>	<i>30,8</i>	<i>45,2</i>	<i>30,1</i>
<i>rue K longueur totale</i>	<i>67,50 m</i>	<i>231,2</i>	<i>154,1</i>	<i>229,6</i>	<i>153,1</i>	<i>228,0</i>	<i>152,0</i>	<i>218,9</i>	<i>145,9</i>	<i>192,9</i>	<i>128,6</i>	<i>188,5</i>	<i>125,7</i>
<i>rue L / Nord</i>	<i>52,83 m</i>	<i>180,9</i>	<i>120,6</i>	<i>179,7</i>	<i>119,8</i>	<i>178,5</i>	<i>119,0</i>	<i>171,3</i>	<i>114,2</i>	<i>150,9</i>	<i>100,6</i>	<i>147,6</i>	<i>98,4</i>
<i>rue L / Sud</i>	<i>15,88 m</i>	<i>54,4</i>	<i>36,3</i>	<i>54,0</i>	<i>36,0</i>	<i>53,6</i>	<i>35,8</i>	<i>51,5</i>	<i>34,3</i>	<i>45,4</i>	<i>30,2</i>	<i>44,4</i>	<i>29,6</i>
<i>rue L longueur totale</i>	<i>68,71 m</i>	<i>235,3</i>	<i>156,9</i>	<i>233,7</i>	<i>155,8</i>	<i>232,1</i>	<i>154,8</i>	<i>222,8</i>	<i>148,6</i>	<i>196,3</i>	<i>130,9</i>	<i>191,9</i>	<i>128,0</i>
<i>"façade" méridionale / Ouest</i>	<i>16,79 m</i>	<i>57,5</i>	<i>38,3</i>	<i>57,1</i>	<i>38,1</i>	<i>56,7</i>	<i>37,8</i>	<i>54,5</i>	<i>36,3</i>	<i>48,0</i>	<i>32,0</i>	<i>46,9</i>	<i>31,3</i>
<i>"façade" méridionale / Centre</i>	<i>5,63 m</i>	<i>19,3</i>	<i>12,9</i>	<i>19,1</i>	<i>12,8</i>	<i>19,0</i>	<i>12,7</i>	<i>18,3</i>	<i>12,2</i>	<i>16,1</i>	<i>10,7</i>	<i>15,7</i>	<i>10,5</i>
<i>"façade" méridionale / Est</i>	<i>12,16 m</i>	<i>41,6</i>	<i>27,8</i>	<i>41,4</i>	<i>27,6</i>	<i>41,1</i>	<i>27,4</i>	<i>39,4</i>	<i>26,3</i>	<i>34,7</i>	<i>23,2</i>	<i>34,0</i>	<i>22,6</i>
<i>"façade" méridionale longueur totale</i>	<i>34,58 m</i>	<i>118,4</i>	<i>78,9</i>	<i>117,6</i>	<i>78,4</i>	<i>116,8</i>	<i>77,9</i>	<i>112,2</i>	<i>74,8</i>	<i>98,8</i>	<i>65,9</i>	<i>96,6</i>	<i>64,4</i>

Fig. 152 – Mesures périmétriques de l'îlot D1.

Une fois arrondies, les conversions en pieds attiques-soloniens donnent des valeurs rondes convaincantes.

La direction de ces trois murs diffère sensiblement de celle du lotissement. Elle est perpendiculaire à celle de l'enchaînement du mur qui divise la résidence en deux parties, occidentale et orientale, du Sud au Nord : murs M84, M95, M56, M35 et M21.



Fig. 153 – Les îlots D 1et D 2.

	Élément	Valeur
	Gisement direction générale du lotissement	370,253 g
	Gisement direction des murs médians de la redidence Lysias	372,745 g
	Rotation horaire	2,492 g
	à 70 m (longueur d'ilot)	2,25 m

Tableau 32 – Direction du mur médian de la résidence de Lysias.

Le Tableau 32 montre que le gisement des murs diffère de celui du lotissement de près de 2,50 grades dans le sens horaire, soit un écart de 2,25 m pour une longueur d'îlot de 70 m. Cet écart est trop important pour trouver son origine dans une erreur d'implantation. Cette différence d'orientation ne m'a pas échappé lorsque j'ai fait coïncider la direction des textes et celle des murs : la direction des numéros de murs réglés sur celle du lotissement n'était plus acceptable lorsqu'il fallut numéroter les autres murs, vestiges de la résidence en place ou murs antérieurs arasés. L'hypothèse la plus probable est celle d'un alignement des murs de la résidence sur des murs antérieurs arasés. De tels murs ont été mis au jour par la mission de Yale sans autre indication chronologique. S. de Pontbriand les décrit dans le détail dans sa thèse à paraître. Elle précise que certains murs sont en « blocs de gypse non équarris et maçonnés à la terre », d'autres « en blocage à majorité de calcaire rouge maçonnés au *djousse* ». Elle précise ensuite que « les fondations maçonnées à la terre sont d'abord construites avec des blocs de gypse non équarris issus des déchets de carrière. Ce type de fondation correspond à l'état immédiatement post-hellénistique de la ville. Auparavant, les soubassements des édifices d'époque grecque, comme le palais du Stratège ou les maisons de l'agora par exemple, avaient des fondations construites en pierre de taille modulaires ». Elle conclut cette étude relative aux murs arasés mis au jour dans l'emprise de la résidence de Lysias de la manière suivante : « On peut placer ces bâtiments entre la fin de l'époque hellénistique et la construction de la résidence de Lysias dans cette période incertaine, dont nous ne savons pratiquement rien, de la fin du II^e s. av. n. è. jusqu'au milieu du I^{er} s. de n. è. »

Du plan détaillé de la Fig. 153 il ressort qu'une porte est présente au Sud de chaque accident constaté dans les façades de rue. Dans la rue K, la porte 67 interrompt le dans le mur M37 au Sud du décrochement de façade, la porte 62 est placée au Sud d changement de cap de la façade, là où le mur M63 s'appuie sur le mur transverse 54. Dans la rue L, à l'autre extrémité du mur M54, la façade change de cap et la porte 46 se trouve immédiatement au Sud. On peut alors découper trois ensembles desservis par ces portes implantées au Nord de leur façade, soit du côté du centre-ville. La superficie des deux ensembles méridionaux est de 275 m² à l'Ouest et 270 m² à l'Est alors que la surface d'un lot du plan provisoire est de 312 m², soit un huitième de la surface de l'îlot.

S. de Pontbriand a tenté de mieux comprendre les trois murs qui ferment la résidence au Sud, la mission de Yale n'ayant dégagé que la face Nord de ces murs. Malheureusement elle a dû interrompre ses travaux prématurément, mais elle a mis au jour deux éléments très importants. Il s'agit de deux briques crues placées verticalement au pied du parement septentrional du mur qui referme l'îlot D2 des vestiges. Ces briques se trouvent aux points B et C de la Fig. 153 et jalonnent une ligne parallèle au mur M71 de la résidence, à 1,96 m au Sud du mur. On s'attendait à ce qu'il s'agisse d'une largeur implantée depuis le parement du mur 71, mais la conversion en unité antique n'est pas un nombre entier, quel que soit le système.

La brique « B » se trouve au pied d'un mur de briques crues qui se prolonge vers l'Ouest jusqu'à l'angle « A » de la Fig. 153, angle des vestiges de l'îlot D 2 réel protégé par un massif d'angle courant à

Europos-Dura.

Le point « A » se trouve exactement à une longueur d'îlot du parement septentrional de la courtine du rempart Sud. Il s'agit, après l'exemple de l'îlot D 4, du deuxième cas où l'implantation des îlots a pour origine la courtine du rempart méridional et vient au contact des îlots implantés depuis la rue principale. Les îlots D fournissent plusieurs autres exemples.

Mais les briques A et B sont les seuls repères laissés par les arpenteurs que l'on ait retrouvés dans les vestiges de la ville.

Les îlots D et le rempart méridional

Alors que la rue n°7 du plan d'ensemble disparaît provisoirement entre les îlots D3 et D4, elle est encore visible entre les îlots D5 et D6, mais sa largeur est réduite. Tout se passe comme si la façade septentrionale de l'îlot D6 avait été implantée à une longueur d'îlot de l'angle du rempart méridional marqué au point Si du plan de la Fig. 154. Le plan des vestiges montre pourtant qu'un mur est bien en place sur la façade méridionale de l'îlot du plan provisoire.

La largeur de la rue n°7 est de 3,55 m près de l'angle avec la rue I, soit 12 pieds attiques.

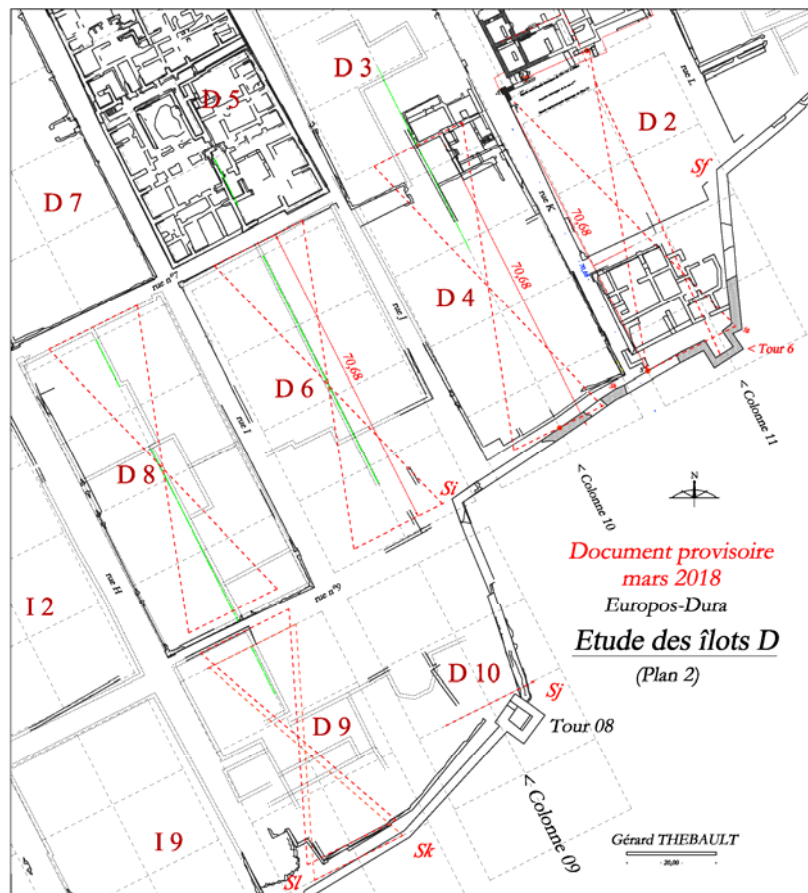


Fig. 154 – étude des îlots D.

La façade septentrionale de l'îlot D8 s'aligne sur celle de D6 et la rue n°7 est légèrement plus large, soit 3,80 m.

Au Sud de D8, la largeur de la rue n°9 n'est plus que de 2,10 m. Il semble bien que l'îlot D9 sur la ligne d'îlot n°11 immédiatement au Sud du rectangle de 100 îlots, ait été implanté en partant de la courtine Sk-Sl, en ménageant une circulation et en reportant les 2/3 d'une longueur d'îlot sur la médiane de l'îlot.

Il s'avère en effet que la grande médiane des vestiges de plusieurs îlots « réels » viennent se placer sur la médiane des îlots du plan provisoire. C'est le cas pour D3, D4, D5, D6, D8 et D9 (lignes vertes sur le plan de la Fig. 154). Ces constats sont faits sur le plan tiré des cartes géophysiques du sous-sol dont la fiabilité est assurée par les points relevés en surface quand les vestiges affleurent.¹⁵²

Les îlots I2 et I9 de la colonne 11 immédiatement à l'Ouest sont proches des îlots théoriques.

La rue n°7 et les îlots N



Fig. 155 – îlots N et M.

¹⁵² Les campagnes de prospections conduites par C. Bénech avaient, entre autres, pour but de faire le lien entre images du sous-sol et vestiges affleurants. Par chance, plusieurs pluies ont fait apparaître en surface les joints des murs en briques crues que l'on pouvait suivre entre les montants de porte en gypse dépassant de la surface....

L'ensemble des îlots N, occupe l'angle sud-ouest de la ville. L'organisation du plan apparaît de plus en plus chaotique à mesure que l'on s'approche de l'angle de l'enceinte (Fig. 155). La rigidité du plan des cent îlots de référence disparaît peu à peu et la première cause apparaît en être la proximité des courtines Sud et, surtout, Ouest, sans que l'on sache s'il s'agit d'une implantation originelle ou d'une évolution dans le temps. Cet endroit a probablement fait l'objet d'aménagements particuliers liés à la forte activité défensive qui a accompagné le siège sassanide. La présence entre les tours 14 et 15 de la rampe d'assaut élevée par les assaillants et le percement de sapes et de contre-sapes sous les courtines voisines ont justifié le rehaussement du rempart lui-même et l'élargissement du remblai intérieur. Un escalier a été construit sur le remblai pour atteindre le sommet de l'ouvrage défensif. Il est donc probable que les immeubles placés immédiatement à l'arrière du remblai ont été aménagés pour faciliter l'activité des défenseurs. L'étude prend donc en compte les trois îlots situés au pied du rempart ouest bien qu'ils n'aient pas été retenus dans les cent îlots du grand rectangle de référence. Il s'agit là des trois parcelles les plus larges du lotissement du plateau : l'espace à aménager plus généreux à cet endroit est probablement une des causes de la modification du plan, la parcelle N8 semblant même divisée en trois îlots, ouest, nord-est et sud-est. Les îlots nord-est et sud-est sont séparés par une allée parallèle au lotissement et leur largeur du Nord au Sud est sensiblement celle d'un îlot commun. Les murs intérieurs de l'îlot N8/n-e ont pivoté comme la façade orientale de l'îlot alors que l'ensemble de l'îlot N8/s-e est resté parallèle au lotissement.

Après un moment d'accommodation, il apparaît donc que si l'alignement des rues a parfois pivoté dans le sens horaire par rapport à la direction générale du lotissement, la direction des murs à l'intérieur des îlots n'accompagne pas obligatoirement ce mouvement. Le cas de l'îlot N 8/n-e n'est accompagné que d'un autre exemple, le lot N2/o1 dégagé par la mission de Yale.

De manière globale, la direction de la rue n°7 pivote dans le sens horaire pour se diriger vers l'axe de la tour 15 et l'escalier aménagé sur le remblai. Mais le mur méridional de l'îlot N 7 qui marque l'alignement est très en retrait de l'alignement théorique et s'adapte à la direction de la rue n°7 alors qu'il a été recouvert par le remblai : l'implantation de la rue et des îlots précédait donc la réalisation du remblai à cet endroit.

Mais il était difficile d'être plus précis car les rues sortant de leurs assises rectilignes ne fournissaient plus les repères habituels. La fonction principale du plan d'ensemble provisoire est, justement de permettre d'observer ces situations particulières en se référant à un système de repérage.

L'étude du lotissement a nécessité de compléter le nouveau plan des vestiges en recalant les façades d'îlot relevées par les missions anciennes. Pour comprendre les mécanismes de développement de ce quartier, il était nécessaire de poursuivre l'opération au-delà des façades en plaçant le plus précisément possible les murs relevés par les différents auteurs à l'intérieur des îlots. Le plan de la Fig. 155 est un

document de travail où sont rassemblés tous les plans à la disposition de la MFSED. C'est le seul cas dans cette thèse où un tel document est présenté, la complexité du plan des vestiges exigeant d'en produire une représentation graphique.

Analyse des sources

Les cartes géophysiques- Nous sommes là à l'extrême limite du patchwork de l'ensemble Sud et la qualité des images est médiocre, mais le lien peut être fait avec les murs relevés en surface. Il est alors possible d'interpréter les images géophysiques, de faire le lien avec les rares plans relevés en surface par nos prédécesseurs. Les images géophysiques permettent alors de découvrir quelques murs jusqu'alors inconnus dans l'îlot N8.

Les lignes du plan provisoire du lotissement permettent d'affiner l'observation de la direction des murs parfois fidèle à celle du lotissement, parfois à celle du rempart occidental.

Rappelons ici que l'îlot N8 est placé à l'extérieur du grand rectangle et que l'idée commune veut qu'il ait été construit bien après le cœur du lotissement. L'analyse fine de la géométrie des murs doit permettre d'étayer ou de contester cette hypothèse.

Le plan général de Yale – Le plan de la

Fig. 156 présente l'addition de deux époques, celle qui précède le renforcement du rempart par la réalisation du remblai, et celle qui l'a précédée.

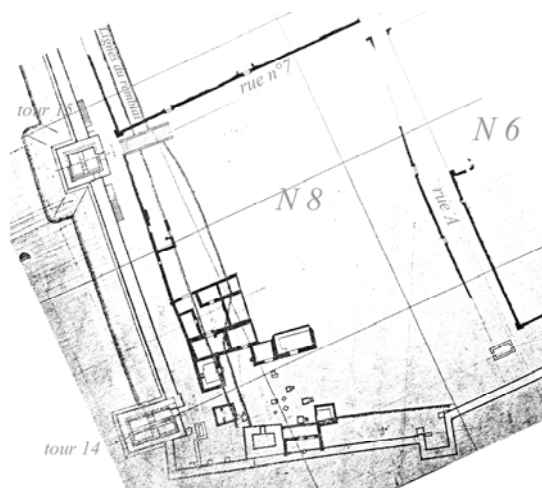


Fig. 156 - Extrait du plan de YUAG.

L'escalier perpendiculaire au rempart qui conduit à la Tour 15 devait être appuyé sur le remblai (Fig. 155 et

Fig. 156). Au contraire, les deux escaliers parallèles au rempart ont été ensevelis sous le remblai. Ils permettaient d'accéder à la courtine, pour celui situé le plus au Sud, et à la tour pour le second, avant la réalisation du remblai.

Un mur parallèle à la courtine forme la façade orientale de la rue du rempart, « the wall street of Dura » pour nos amis auteurs anglo-saxons, se retourne vers l'Est pour former l'alignement septentrional de la rue 7 et la façade de l'îlot N7. Ces murs et leur angle protégé par un massif maçonné ont ensuite été recouverts par le remblai.

Les massifs d'angle, communs à Europos-Dura, permettent ici de confirmer le périmètre des îlots dont la forme est complexe.

Le plan dressé par M. Pillet daté de janvier 1931 – Ce plan, prolonge vers l'Est le plan YUAG et livre de nouvelles maçonneries dans les îlots N8, N6 et N4s. Les massifs d'angle sont bien marqués. Dans un premier temps, il semble qu'il « idéalisait » la position des vestiges. Mais il n'en est rien car la direction et la position des murs qu'il représente sont acceptables au regard des éléments levés en surface et des images géophysiques. Mais, comme dans beaucoup de reproductions des documents des collections de YUAG, la déformation en long et en large y est importante.

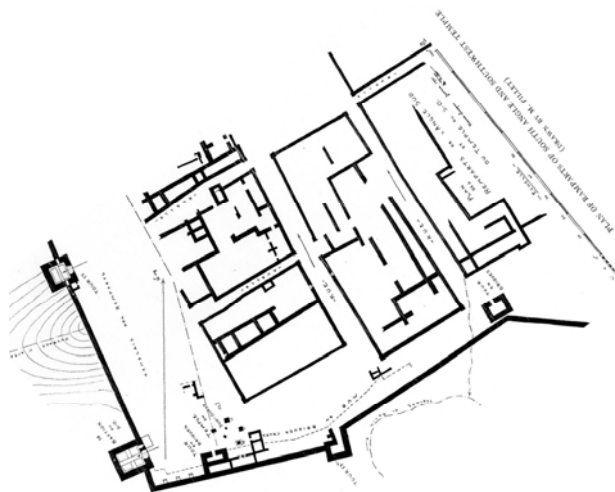


Fig. 157 – Plan dressé par M. Pillet (janvier 1931).

La photo aérienne verticale de 1936 – Cette photographie prise à la verticale est d'une exceptionnelle qualité. On distingue les superstructures d'une manière rarement aussi nette. Il est probable que le sol devait être humide car on aperçoit des murs qui semblent enterrés (absence d'ombre portée).

Comme pour le plan Pillet, les traces ont été validées lorsqu'elles correspondent à celles qui ont été interprétées sur les images géophysiques, aux murs présents sur le plan Pillet ou à ceux relevés par la MFSED. Le plan établi par M. Pillet est daté de 1931, il ne peut donc être tiré de cette photo aérienne, ce qui établit l'indépendance des deux sources et sécurise l'interprétation des documents.

Le plan MFSED du rempart Sud – C. Licoppe et E. Bodet ont dressé le plan du rempart Sud au nom de la MFSED en 1995. Ce document détaille les affleurements rocheux tout au long du chemin qui longe le rempart. Il représente la façade méridionale des îlots, celle de l'îlot N6 en particulier, dont l'orientation

est voisine de celle du lotissement et dont la longueur hors massif d'angle est de 34,50m (34,47m). Cette façade fait justement face à la courtine 11-12 du rempart Sud dont le pied repose sur le massif naturel de gypse retaillé en front de carrière. Ce parallélisme ne peut être fortuit. Il marque le lien entre le plan du lotissement et celui du

La rue H : Palais du Stratège et Temple de Zeus Mégistos

La façade orientale du palais du Stratège définit l'alignement oriental de la rue K du plan des Macédoniens servant de limite au plan recomposé. Le temple de Zeus Mégistos se situe dans l'îlot C4, dans la même colonne d'îlots n°11 que le palais du Stratège, et constitue ainsi un deuxième repère du plan d'origine. Il a été fouillé par F. E. Brown et fait l'objet de plusieurs études¹⁵³ et d'un relevé très précis par la MFSED¹⁵⁴.

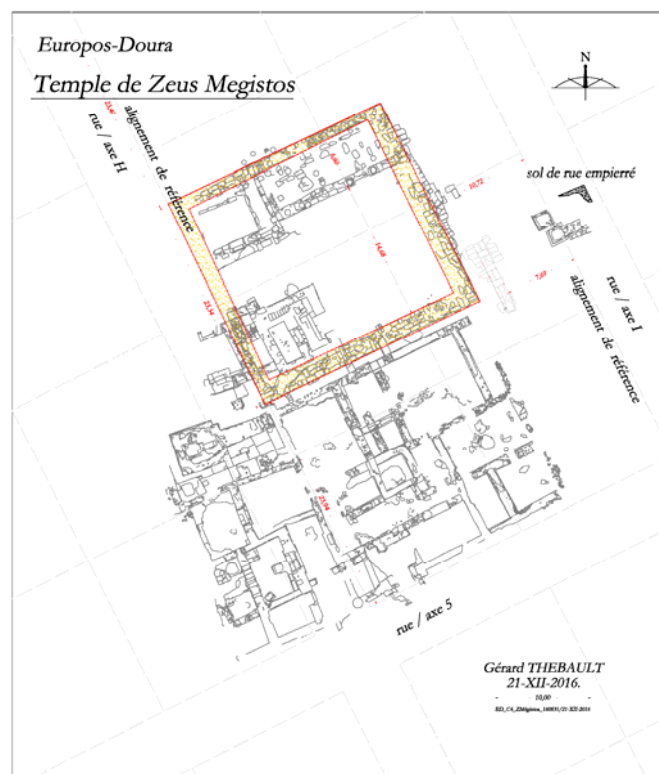


Fig. 158 – le temple de Zeus Mégistos(MFSED, F. Downey, Doura-Europos Varia I).

F. Downey a repris les analyses de F. E. Brown et propose également une interprétation des vestiges reporté sur le plan MFSED. (Fig. 6).

La façade occidentale du plan ainsi restitué se place parfaitement sur l'alignement de la façade occidentale du palais du stratège.

Les mesures relevées sont reprises dans le Tableau 33.

¹⁵³ Fouillé par Brown en 1936/1937 sans publication, S. B. Downey, *Doura-Europos Varia I*, p. 66

¹⁵⁴ Plan par P. Leboutellier et S. Appert, *Doura-Europos, Varia I*, fig. 3 p.66.

ED_RempO_Distances_161219	mètres	pAS	cAS	pEM	cEM
valeur unité	1,00	0,2925	0,4388	0,3500	0,5250
Bâtiment septentrional NS	6,66	22,8	15,2	19,0	12,7
Cour NS	14,68	50,2	33,5	41,9	28,0
Longueur int. NS	19,40	66,3	44,2	55,4	37,0
Emprise ext. NS	23,30	79,7	53,1	66,6	44,4
Cour EO	13,12	44,9	29,9	37,5	25,0
Bâtiment NE, ext EO	17,35	59,3	39,5	49,6	33,0
Emprise int. EO	21,18	72,4	48,3	60,5	40,3
Emprise ext. EO	24,75	84,6	56,4	70,7	47,1

Tableau 33 : Dimensions du temple de Zeus Mégistos.

La longueur nord-sud de la cour est de 50 pAS et l'emprise totale de l'édifice dans cette direction est de 80 pAS ou 67 pEM. On retrouve là le tiers de la longueur d'un îlot, qu'il soit de 240 pAS ou de 200 pEM. Mais on note que 240 est divisible par trois alors que cent ne l'est pas. Est-ce là un élément d'arbitrage entre les deux systèmes d'unité ?

Du Nord au Sud, l'accord est apparu de manière nette entre la grille carrée séleucide, le module nord-sud et le plan de référence. De ce fait et bien que la colonne d'îlots où se placent le temple et le palais soit située à l'extérieur de l'emprise 10 × 10 qui correspond au plan de référence, on peut prolonger les alignements est-ouest au-delà de ses limites de l'emprise 10 × 10. Le temple est alors bien placé dans le tiers central de l'îlot C4 de référence, à 23,40m de son angle nord-ouest et 24 m de son angle sud-ouest.

ED_RempO_Distances_161219	mètres	pAS	cAS	pEM	cEM
valeur unité	1,00	0,2925	0,4388	0,3500	0,5250
à l'angle NO de l'îlot réf.	23,40	80,0	53,3	66,9	44,6
le temple	23,30	79,7	53,1	66,6	44,4
à l'angle SO de l'îlot réf.	23,90	81,7	54,5	68,3	45,5
total	70,60	241,4	160,9	201,7	134,5

Tableau 34 – Le temple de Zeus Mégistos au tiers de son îlot C4.

D'Ouest en Est la longueur des emprises intérieure ou extérieure de l'édifice ne renvoie pas au plan de référence. L'aménagement de la partie orientale n'est pas connu. Deux autels y ont été édifiés. Lors de l'étude de ces deux autels, la MFSED a mis en évidence la présence d'un sol de rue empierré dans l'angle Nord-Est du sondage. Il se trouve dans l'emprise de la rue I du plan de référence.

Les éléments et points de repère

- Façades occidentale et orientale de l'îlot G3 ;
- Façade occidentale et orientale de l'îlot C9 définies par celles du palais du stratège ;
- Alignement oriental de la rue H défini par le relevé de la MFSED face à l'îlot G3 et identifié comme

séleucide par F. E. Brown d'une part, par le relevé de la MFSED de la façade occidentale de l'îlot C7 interprétée comme séleucide par C. Saliou. (Décalage vers l'Est par rapport à l'arc romain conforme au plan de référence).

Les itérations successives font apparaître un module de 41.40 m, composé d'un îlot de 35,10 m et d'une rue de 6,30 m. Ce module reporté régulièrement vers l'Ouest depuis le palais du stratège ménage une largeur de rue H de 8,20 m environ pour une moyenne de 8,30 mesurée.

La rue F et l'ancienne agora

La rue F se place sur le grand axe du grand rectangle et celui de la trame géométrique régulière d'une part, sur l'axe de l'agora séleucide d'autre part.

L'application de la *trame géométrique régulière* a mis en évidence un débord systématique de toutes ses façades occidentales vers l'Est, alors que la totalité des façades orientales s'alignait sur la trame, sur toute sa longueur, à l'exception de la moitié Nord de l'îlot H4 (Temple d'Artémis). Ceci a conduit à l'abandon du principe d'un axe de symétrie lors de la recomposition du plan de voirie.

Le parcours de la rue F comporte un certain nombre d'édifices étudiés en détail.

– *L'arc de la rue F sur la rue 10*

Au Nord de la rue F, à son intersection avec la rue 10, la présence des vestiges d'un arc a été révélée lors de l'étude du camp romain menée par la MFSED (bilan de campagne 2005, Chantier de Simon James). Les vestiges de l'arc ont été relevés par J. Baird et reportés sur le plan général (Fig. 159).

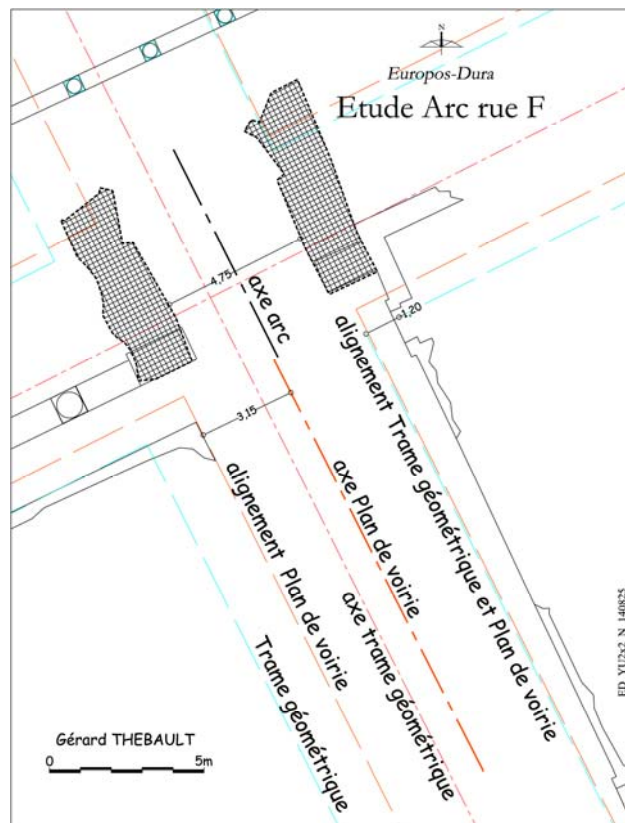


Fig. 159 – Etude de l'arc et de la rue F.

L'arc est construit sur l'emprise des rues F et 10 et laisse libre le passage vers le Nord en prolongement de la rue F. La largeur de l'ouvrage atteint 8,45m et l'ouverture du passage est de 4,75m.

Il apparaît « appuyé » à l'Est contre les vestiges de l'alignement oriental de la rue F.

A l'Ouest, il donne naissance à la colonnade de la rue 10, et l'angle de l'îlot n'apparaît que sur les plans de la mission de Yale. Aucun vestige de l'alignement occidental de la rue n'a été relevé.

L'axe de la rue de la *trame géométrique régulière* se place nettement à l'Ouest de celui de l'arc alors que celui de la rue du plan de voirie reconstitué s'en trouve très proche. L'arc, probablement élevé par les Romains, montre qu'ils ont bien entériné le plan des Macédoniens à cet endroit.

–L'îlot F3 et l'arène

L'arène a été implantée par les Romains dans la partie septentrionale de l'îlot F3. Les vestiges des bâtiments qui l'abritent ont été étudiés dans le détail par la mission de Yale et ont pu être relevés par la MFSED. Ils dessinent un îlot qui s'accorde parfaitement avec celui du *plan de voirie reconstitué*. On ne détecte en effet qu'un léger débord de ses façades sur la rue F comme sur la rue G.

Les vestiges des façades donnent à la rue F une emprise de 5,14m dont l'axe est déporté vers l'est de 1,10 m par rapport à l'axe de la trame géométrique, alors que l'axe du plan de voirie reconstitué coïncide avec celui des vestiges, soit une nouvelle confirmation de la position constante de l'axe de la rue F et de sa largeur.

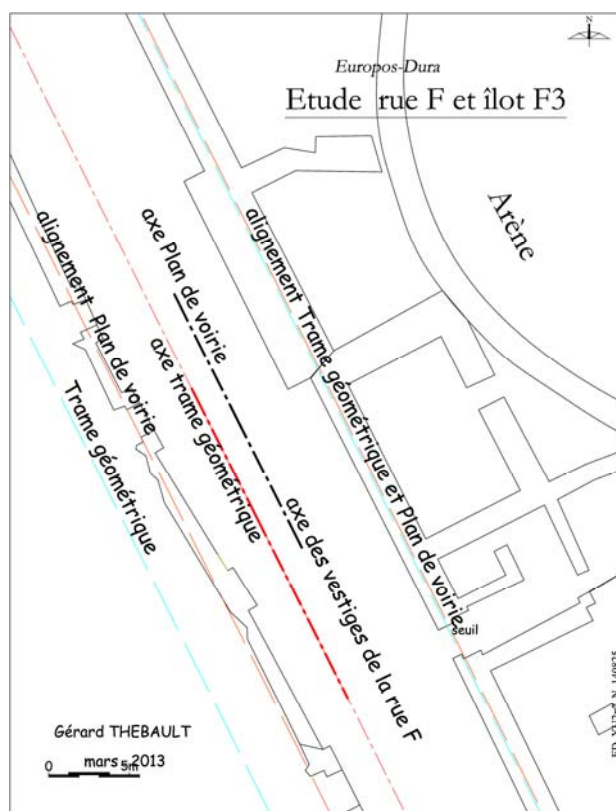


Fig. 160 – Etude de la rue F au droit de l'îlot F3.

Note de l'arpenteur – La forme ovale de l'arène et l'orientation de ses axes sur les points cardinaux a attiré mon attention. L'étude d'une ellipse en anses de panier et la manière dont l'arène a pu être implantée au Nord suite à un raisonnement géométrique tenant compte de l'orientation du lotissement sont développées en annexe E du Livre II.

Le palais du *Dux ripae*

L'orientation du palais du *Dux ripae* est souvent évoquée comme un exemple de l'indifférence des Romains vis-à-vis du plan général du lotissement. Ceci n'est pas la réalité car l'orientation du palais s'inscrit parfaitement dans la trame du lotissement des Macédoniens.

Contester que son orientation s'écarte de la direction générale des bâtiments du lotissement serait faire preuve de beaucoup de mauvaise foi ou d'un très mauvais sens de l'observation. Mais dire qu'elle n'a pas de lien fort avec le plan du lotissement serait une erreur.

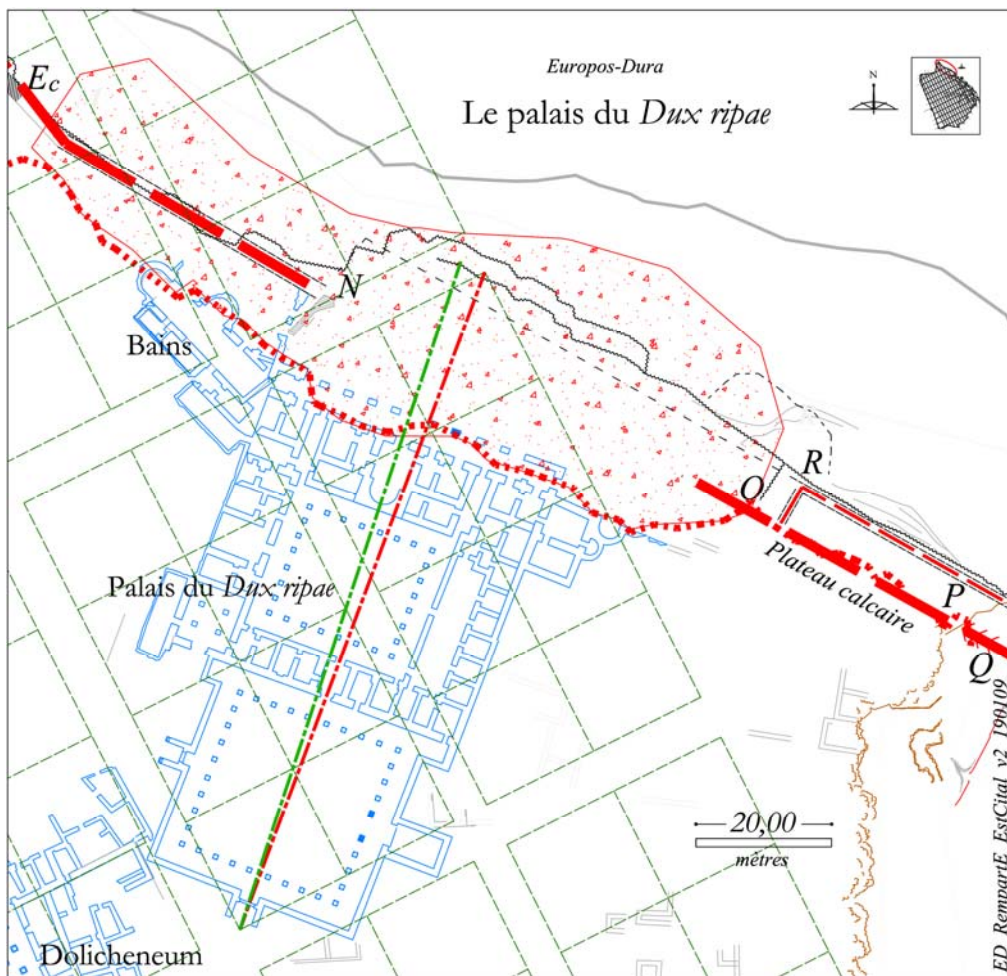


Fig. 161 – Le palais du *Dux ripae* : Implantation et orientation.

Par ailleurs, la ligne médiane du palais du *Dux* ne s'incline pas de 45°degrés (en vert sur la Fig. 161) par rapport à la direction principale du lotissement mais de 47 degrés et 20 minutes d'angle (en rouge sur le Fig. 161). Cette direction correspond à la diagonale du rectangle du plan de voirie recomposé formé par les îlots X3 et X5 et l'emprise théorique de la rue J qu'ils encadrent.

Selon une autre hypothèse entendue lors de réunions de travail de la MFSED, la médiane du palais aurait été implantée perpendiculairement au rempart de l'Euphrate, afin que la façade septentrionale du palais soit parallèle au rempart. Malheureusement ce dernier a totalement disparu à cet endroit, emporté par l'effondrement de la falaise de l'Euphrate. Les restitutions entreprises dans cette thèse n'aboutissent pas à un tracé du rempart parfaitement parallèle à cette façade¹⁵⁵. Le tracé de la bordure actuelle de la dalle calcaire du plateau semble plutôt découpé par la façade du palais que par le rempart disparu.

En matière d'architecture, il est plus logique que l'entrée principale du palais ait été le point de départ de la conception du plan du palais et de son insertion de le réseau des rues. Elle se place en effet de manière logique par rapport à l'angle de l'îlot X5, à la rencontre des rues I et 10, et son plan s'oriente également, de manière logique, selon la diagonale observée sur le réseau de rues. Cette diagonale ne trouve d'ailleurs de sommet sur lesquels s'articuler ni sur la grille séleucideni sur le canevas des arpenteurs. Comme pour l'implantation de l'arène de l'îlot F3, il semble bien que le plan voirie ait été rétabli par les Romains comme on le recompose aujourd'hui.

La rampe des îlots B

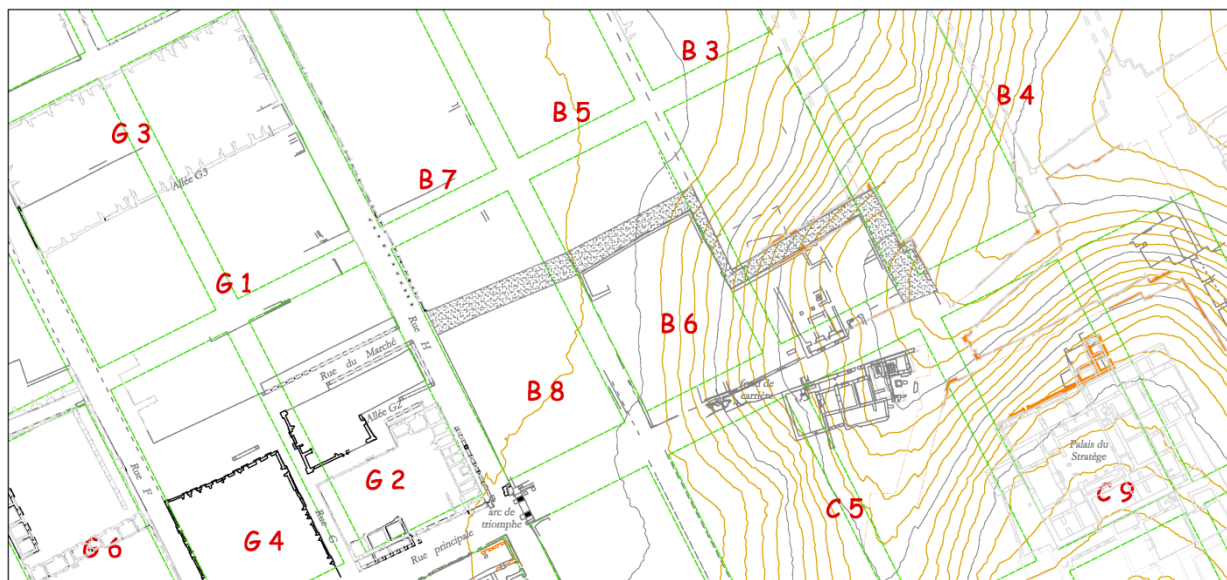


Fig. 162 – La rampe B6 : assemblage des différentes sources graphiques.

La rampe d'accès au plateau par les îlots B a été décrite supra avec les vestiges parthes. Le plan de la Fig. 162 a été réalisé en additionnant plusieurs sources. Les courbes de niveau sont extraites de l'interpolation du semi de points GPS. Les différents levés de surface sont reproduits en gris¹⁵⁶. Le plan de voirie reconstitué est reproduit en vert.

Les courbes de niveaux évoquent le relief sans le reproduire exactement du fait de l'accumulation des dépôts dus à l'érosion. On devine toutefois que la rampe progressait en bordure septentrionale de la carrière. Les segments sont manifestement implantés selon la trame du plan de voirie recomposé reproduit en vert, sur le tracé théorique des rues pour les segments nord-sud, orientés comme selon le plan pour les segments est-ouest. Les conclusions provisoires tirées des travaux de la MFSED indiquent que l'exploitation de la carrière était destinée à produire les blocs de gypse nécessaires à la construction des édifices macédoniens et qu'elle aurait pris fin lors de la conquête parthe. Si tel est le cas, il faut replacer la rampe parmi les vestiges macédoniens et non parmi les vestiges parthes comme on le fait habituellement.

Remarque – J.-Cl. Bessac signale, dans sa thèse à paraître, que les feuillures de portes de la citadelle n'ont pas été formées. Des aménagements de seuil propres à la fermeture des portes ou aux déplacements ne sont visibles, pas plus qu'à l'approche de la porte du rempart sud. Ont-ils été effacés par la dégradation du gypse ou n'ont-ils jamais été façonnés ? Dans le cas de la rampe des îlots B la question ne se pose pas car il fallait que les blocs extraits soient convoyés sur le plateau s'ils ont été utilisés lors de la construction de l'agora. On n'a pas retrouvé démenagements probants, mais les a-t-on vraiment cherchés ? Ou ont-ils été effacés par l'érosion ?

Bilan de l'analyse des vestiges du lotissement urbain.

Le plan des macédoniens.

L'étude géométrique des vestiges du lotissement a révélé un grand nombre de repères qui n'avaient pas été observés jusqu'à ce jour, mais elle n'a pas abouti au plan des Macédoniens auquel je m'attendais en entreprenant cette étude. Ce résultat ne constitue en rien une mise en cause de mon hypothèse initiale ou un échec de ma méthode. Bien au contraire, les résultats obtenus permettent de développer de nouvelles hypothèses et de tordre le coup à certaines autres.

La première surprise vient de l'absence de vestiges datant de la création du lotissement dans la moitié occidentale de son emprise. À titre d'exemple, il convient de noter que la limite orientale de l'agora des Macédoniens n'a jamais été mise au jour et que plusieurs restitutions dessinées par le passé s'avèrent aujourd'hui contradictoires.

L'étude montre maintenant que le raisonnement géométrique a été présent tout au long du processus de conception du plan. En confrontant les informations prélevées sur le site aux résultats des études

¹⁵⁵ Voir supra, étude géométrique du rempart de l'Euphrate.

¹⁵⁶ Dont celui de Pearson pour la mission de Yale.

attentives menées sur les plans d'autres sites (annexe C), on peut affirmer, après d'autres auteurs, que les plans des réseaux de rues des villes nouvelles séleucides n'étaient pas aussi géométriquement réguliers que certains le pensaient. De la régularité, parfois de la rigidité, existe bien dans la trame régulière sur laquelle les urbanistes ont librement disposé les emprises sur lesquelles les architectes ont imaginé les bâtiments que les maçons ont élevés. Cette rigidité s'impose aux arpenteurs qui, de manière permanente, sont appelés à rétablir les points de repère que d'autres s'évertuent à faire disparaître. Le premier geste du terrassier n'est-il pas de creuser, pour réaliser ses fondations, à l'endroit où l'arpenteur a tracé les lignes ou les angles du mur à construire ? Mais cette rigidité ne s'impose pas aux urbanistes comme on le voit en observant les deux bâtiments de l'agora d'*Europos-Dura* qui condamnent l'emprise des rues E et G.

Le lotissement du plateau d'*Europos-Dura* comporte deux particularités qui le distinguent des autres sites : l'agora se trouve rigoureusement au centre géométrique du plan de l'enceinte contrairement à la plupart des autres sites consultés et les rues de recoupement sont directement liées aux tours du rempart de la steppe. Ce constat conduit à faire du plan d'*Europos-Dura* celui d'une place forte militaire plutôt que celui d'une ville coloniale. Les vestiges montrent que la construction la ville des Macédoniens n'était pas achevée, de nouvelles découvertes archéologiques pourraient amener à corriger cette conclusion.

Le lotissement et le canevas des arpenteurs.

L'orientation du lotissement.

Pour mener à bien l'étude géométrique du lotissement, il a été nécessaire de choisir une orientation parmi celles révélées par les premiers tâtonnements graphiques. Les gisements de 70,253 grades d'Ouest en Est et de 170,253 grades du Nord au Sud ont finalement été choisis¹⁵⁷. Comme pour l'orientation de la courtine de la citadelle, il convient de vérifier la pertinence de ce choix et de calculer le gisement réel du cap [+2, +1] qu'on attribue au lotissement sur une grille cardinale.

	1	2	3
	Élément	Gist	Gist / Gist-100
a1	Porte de Palmyre N		70,312 gr
a2	Porte de Palmyre S		69,572 gr
a3	Porte de Palmyre O	170,018 gr	70,018 gr
a4	Porte de Palmyre E	170,784 gr	70,784 gr
b1	Agora G3 N		70,064 gr
b2	Agora rueH	169,978 gr	69,978 gr
b3	Agora G3 sud		70,873 gr
c1	Stratège O	170,433 gr	70,433 gr
c2	Stratège S		70,819 gr
c3	Stratège O	170,027 gr	70,027 gr
d1		maxi	70,873 gr
d2		moyen	70,288 gr
d3		mini	69,572 gr

Tableau 35 – Vérification du gisement d'orientation du lotissement.

¹⁵⁷ Voir supra Etude géométrique, Troisième approche.

L'orientation du lotissement est recherchée, non plus de manière empirique sur le plan d'ensemble des vestiges, mais sur les quelques édifices datant de la création du lotissement : Tableau 35, lignes a pour les quatre façades de la porte de Palmyre, lignes b pour les trois murs en orthostates des bâtiments de l'agora, lignes c pour les façades ouest, sud et est du palais du Stratège. La valeur recherchée (colonne 3, ligne d2) est la moyenne des valeurs angulaires lues sur DAO (colonnes 2 et 3).

La valeur trouvée de 70,288 gr est proche de celle retenue dans l'étude, 70,253 gr, soit ,035 gr et une déviation de 5 cm à 100 m ce qui est négligeable (Tableau 36, ligne c).

Lors de l'étude de la citadelle, l'appréciation graphique de la direction de la grande courtine a conduit à un cap de [+4 ; -3] par rapport au Nord méridien. Le calcul du gisement théorique de ce cap dans le système de l'Armée du Levant repris pour les travaux de la MFSED a été calculé. Le résultat est rappelé dans le Tableau 36 à la ligne a : 140,967 gr, alors que le gisement apprécié sur DAO était de 140,977 gr, soit un écart de 0,23 gr et une déviation de 2cm à 100 m.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Élément	cap/ratio	tg	radians	angle théorique grades	gist théorique grades	gist noté DAO	écart	à 100 m
a	courtine citadelle	4/3	1,333333	0,927295	59,033 gr	140,967 gr	140,977 gr	0,010 gr	0,02 m
b	lotissement	2 / 1	2	1,107149	70,483 gr	70,483 gr	70,253 gr	-0,230 gr	-0,36 m
						gist	gistement pondéré	écart	à 100 m
c						70,253 gr	70,288 gr	0,035 gr	0,05 m
d						70,483 gr	70,288 gr	-0,195 gr	-0,31 m

Tableau 36 – Calcul et comparaison des gisements.

Le même calcul est effectué pour le lotissement afin de valider le cap de [+2 ; +1] attribué par l'étude à son orientation (Tableau 36, ligne b). Dans ce système de l'Armée du Levant, le cap [+2 ; +1] conduit à un gisement de 70,483 grades (col. 5) pour un gisement observé graphiquement de 70,253 gr (col. 6), soit un écart angulaire de 0,23 gr (col. 8) et une déviation de 0,36 m à 100 m. On note à l'occasion que le résultat obtenu avec la valeur moyenne de 70,288 gr tirée des vestiges des bâtiments conduit à un écart plus faible, approchant de la valeur du pied attique-solonien.

Le calcul rigoureux des gisements effectué dans le système de coordonnées de l'Armée du Levant et les résultats des mesures tirées du dessin assisté par ordinateur présentent des écarts négligeables au regard du manque de précision ou de finesse des vestiges relevés. On déduit de cela que la faiblesse des écarts obtenus ne remet pas en cause l'hypothèse du cap de [+2 ; +1] suivi par l'orientation du lotissement par rapport au méridien, ni celui de [+4 ; -3] suivi par la grande courtine de la citadelle, les deux caps étant définis selon une grille cardinale unique, le canevas des arpenteurs macédoniens.

Le plan de synthèse présenté Fig. 163 rassemble les éléments qui permettent de décrire le processus de création du plan de la ville fortifiée.

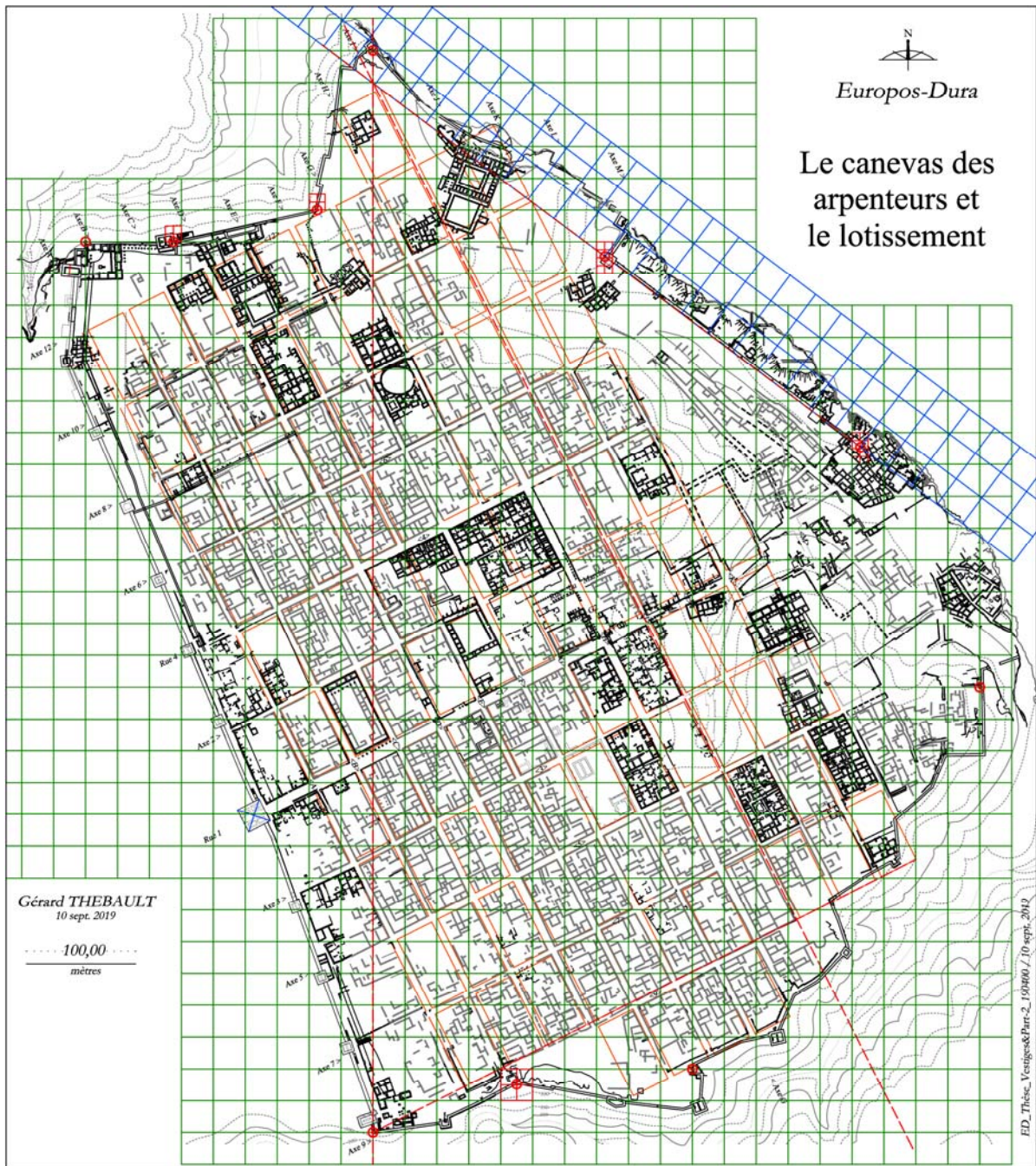


Fig. 163 – Le lotissement et le canevas des arpenteurs.

Troisième partie : Processus de création et d'évolution du plan

Cette troisième partie est l'occasion de reprendre point par point les observations faites dans les parties qui précèdent comme dans les différentes annexes thématiques. Cette synthèse prend la forme d'un scénario possible du processus de création du plan. Ce scénario est fondé sur la conviction qu'un lever préalable du site naturel a été exécuté, donnant naissance à une grille orthonormée et cardinale utilisée par la suite pour composer le plan et lors de l'implantation des différentes composantes du plan. Cette grille a été recomposée supra en exploitant le résultat des études géométriques. À partir de là, le scénario de création du plan traite de toutes les questions que posent aujourd'hui la création d'un tel ensemble urbain en évitant modernisme et anachronisme, en ayant deux repères principaux, ce que l'on connaît des savoir-faire des arpenteurs romains et ce qui est ressorti de l'étude du plan d'une centaine d'autres villes.

Le canevas est mis en place sur le terrain pour les besoins du lever de terrain. Les arpenteurs mettent en place un certain nombre de repères protégés pour être conservés dans le temps, bornes ou piquets. C'est en se référant à ces points que les travaux d'implantation qui suivent sont exécutés. Mais avant cela les projets sont dessinés sur la trame du canevas d'arpentage.

Affiner la connaissance du site : les opérations et études préalables

Déroulement du lever topographique

Depuis leur installation, les Macédoniens ont eu le temps de « faire le tour » du site, d'en évaluer la forme et la contenance, de repérer les particularités, les accidents du relief, etc. Avant même leur installation, des éclaireurs avaient probablement longé la rive de l'Euphrate à la recherche d'un site favorable à l'érection d'une forteresse puis, à terme, d'une implantation plus vaste : une telle composition étant commune à la plupart des villes hellénistiques. Alors qu'ils envisageaient d'étoffer leur présence sur le site, ils confièrent à leurs arpenteurs le soin de déterminer plus précisément les contours de la plateforme découpée par les ravins afin de concevoir leur projet.

Aucun élément matériel n'a été laissé sur place par les arpenteurs qui prouverait l'existence de ce lever préalable et la manière dont il a été exécuté. Trois faits bien réels montrent pourtant la grande probabilité de la réalité passée de ce lever en composant le « fantôme » de la trame orthonormée qui l'a accompagné, trame grâce à laquelle le plan de la ville a été conçu et implanté fidèlement sur le terrain.

– Le premier fait est l'un de ceux qui a donné naissance à cette étude : c'est l'habileté avec laquelle le plan des vestiges du lotissement strictement orthogonal vient s'inscrire dans un périmètre complexe découpé sans logique par les ravins nord et sud. Un tel doigté ne peut, à mon sens, être le fruit d'une improvisation sur le terrain. Il fallait une représentation à l'échelle pour étudier les solutions adaptées à cette grande surface.

– Le deuxième fait est la somme des observations tirées de l'étude géométrique des différentes composantes des vestiges qui, toutes, s'accordent avec une grille orthonormée et cardinale composée en assemblant les grilles locales mises au jour à l'occasion de l'étude de chaque ouvrage ;

– Le troisième fait est la composition géométrique de l'orientation du lotissement et de la citadelle où la première dessine la bissectrice parfaite de l'angle que forme la grande muraille de la citadelle avec la ligne méridienne qui oriente la trame orthonormée des arpenteurs devenue la référence de repérage du projet.

Organiser le lever

Pour étudier et comprendre la topographie du site, la première opération d'arpentage est guidée par un objectif double :

1– Placer les points clés sur une grille orthogonale, système de repérage permettant de déduire des distances sans avoir à les mesurer sur le terrain ou avoir à les calculer : on les déduit à partir de la représentation du terrain ;

2– Découper le territoire en surfaces élémentaires simples afin d'en calculer la surface tel qu'on sait le faire : triangles et trapèzes rectangles.

On ne sait avec certitude et précision comment les arpenteurs macédoniens ont procédé mais on peut avancer une hypothèse fondée sur nos connaissances des pratiques étrusques et romaines. L'hypothèse probable est celle d'une découpe logique en surfaces élémentaires s'approchant du périmètre sinueux tracé par les ravins, venant compléter une partie centrale découpées en grandes surfaces rectangulaires ou en forme de trapèze rectangle (Fig. 164).

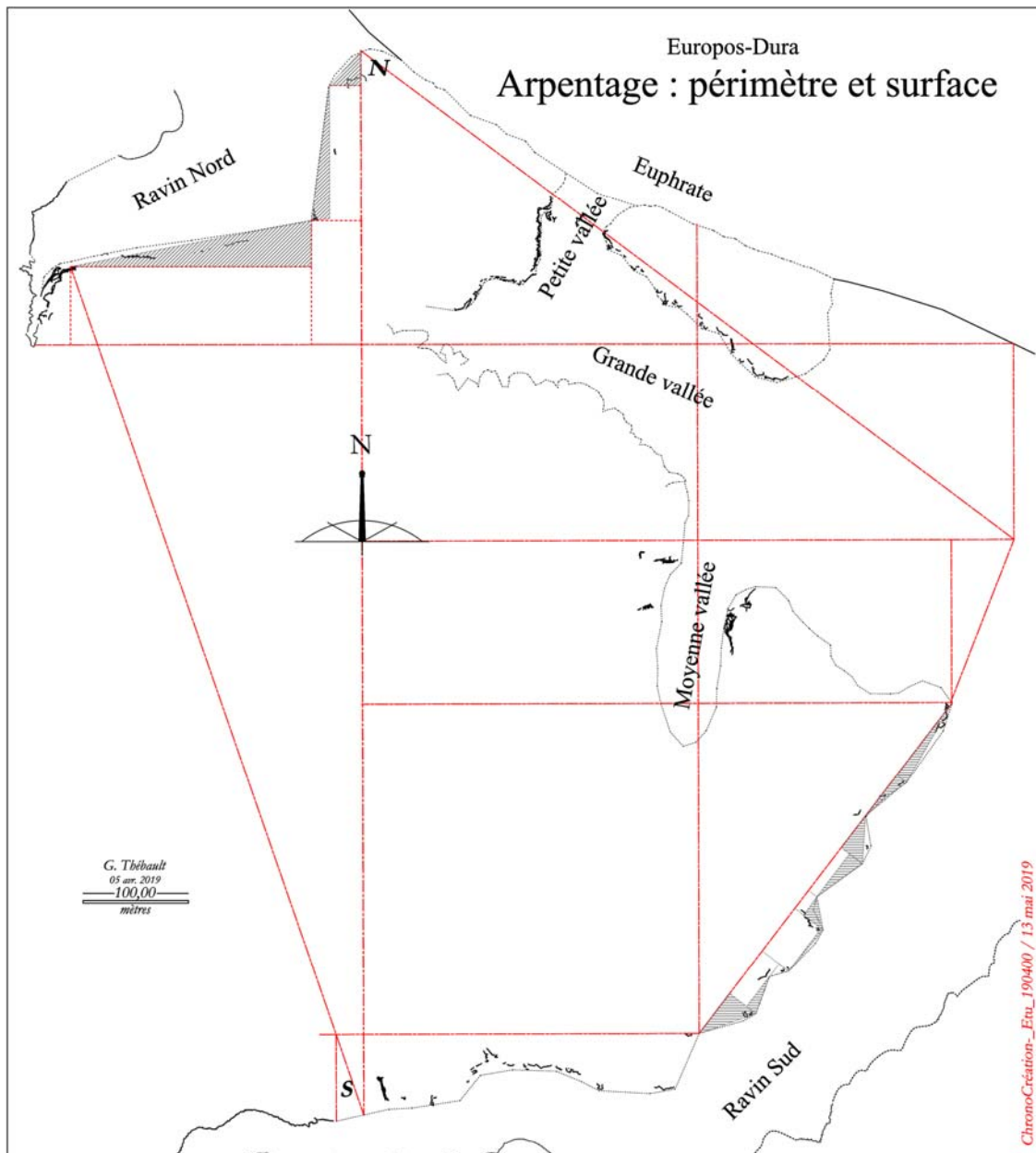


Fig. 164 – Solutions d’arpentage.

La proposition implique que les arpenteurs aient prévu de calculer les surfaces en s’appuyant sur une trame principale, ou canevas d’arpentage orienté sur les points cardinaux¹⁵⁸. Le principe de division serait appliqué de la même manière si l’orientation était différente. Les figures élémentaires sont des triangles et des trapèzes-rectangles divisés pour simplifier le calcul en un rectangle et un triangle rectangle dont le calcul des surfaces est simple.

Lorsque les lignes du canevas s’approchent du périmètre, les points sont relevés sur des lignes perpendiculaires au canevas (Fig. 165-A). On élève ou abaisse la perpendiculaire, mais La mise en station

¹⁵⁸ Mais le raisonnement conduisant à la définition des surfaces élémentaires est le même si la trame n’est directement orientée au Nord, mais dans une direction autre.

de la groma avec ses fils à plomb m'a permis de constater qu'il est plus facile d'élever des perpendiculaire que d'en abaisser comme on peut le faire avec une équerre optique.

Au Nord-Ouest (Fig. 165-B) comme au Nord-Est (Fig. 165-C), des lignes d'opération secondaires, calées de manière oblique sur le canevas, en formant des diagonales par exemple, viennent au contact du périmètre sinueux, ce qui facilite la décomposition en figures élémentaires.

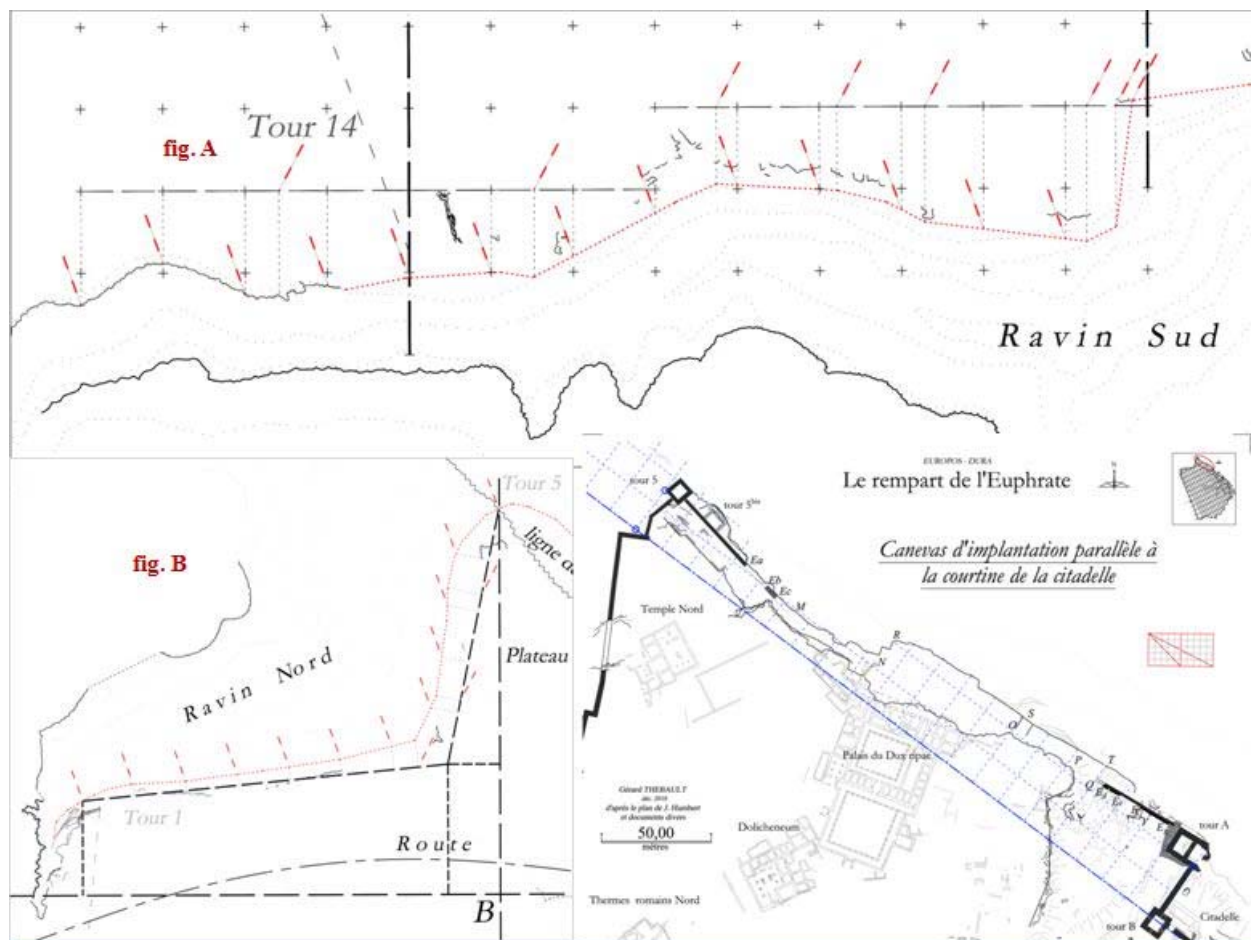


Fig. 165 – Les lignes d'opération secondaires.

Ces lignes d'opérations secondaires, placées savamment par rapport au canevas d'une part, au relief ou aux obstacles présents sur le terrain d'autre part, sont réutilisées pour les implantations, si les repères ont été conservés.

Planter l'axe méridien principal (le kardo maximus, des Romains).

Une reconnaissance préalable du terrain permet, comme on vient de le voir, de comprendre la topographie du site et de prévoir la décomposition de l'opération d'arpentage. La première phase consiste donc à mettre en place le canevas d'arpentage. L'arpenteur recherche les plus longues lignes mesurables et choisit celle qui est orientée au Nord sauf si une ligne du paysage l'invite à la prendre comme ligne directrice. Il se place au centre du terrain et fixe la direction de l'ombre d'un gnomon au midi solaire.

C'est à partir de ce point et de cette direction que le canevas d'arpentage va être implanté, en allant vers les points du périmètre à lever. Cette grille deviendra la grille sur laquelle on reportera les points clés du paysage comme, ensuite, ceux du projet, comme on le fait aujourd'hui sur une trame orthonormée dématérialisée. Dans un certain nombre de cas la ligne maîtresse des arpenteurs, épine dorsale du canevas orienté au Nord, deviendra l'axe de la rue principale de la ville, comme on le voit de manière nette à Apamée sur l'Oronte et à Cyrrhus (voir annexe C du Livre II).

Le site choisi par les Macédoniens du *phrourion* pour élever leur ville fortifiée est fortement marqué par l'Euphrate et la grande vallée intérieure où chemine le rouet d'Antioche à Séleucie du Tigre. Ces lignes n'ont pas été choisies de préférence à une ligne méridienne car le plateau s'étend vers l'Ouest et le Sud et s'éloigne du fleuve et invite donc à ne plus y faire référence.

L'axe majeur étant implanté, les autres lignes principales du canevas sont déterminées en fonction de la topographie, en veillant à s'assurer d'une bonne visibilité et d'un profil en long facilitant la mesure des distances (Fig. 166). À *Europos-Dura*, le cheminement du canevas par les vallées intérieures apparaît évident, sachant qu'au moment du lever les carrières n'ont pas encore aggravé les accidents de pente.

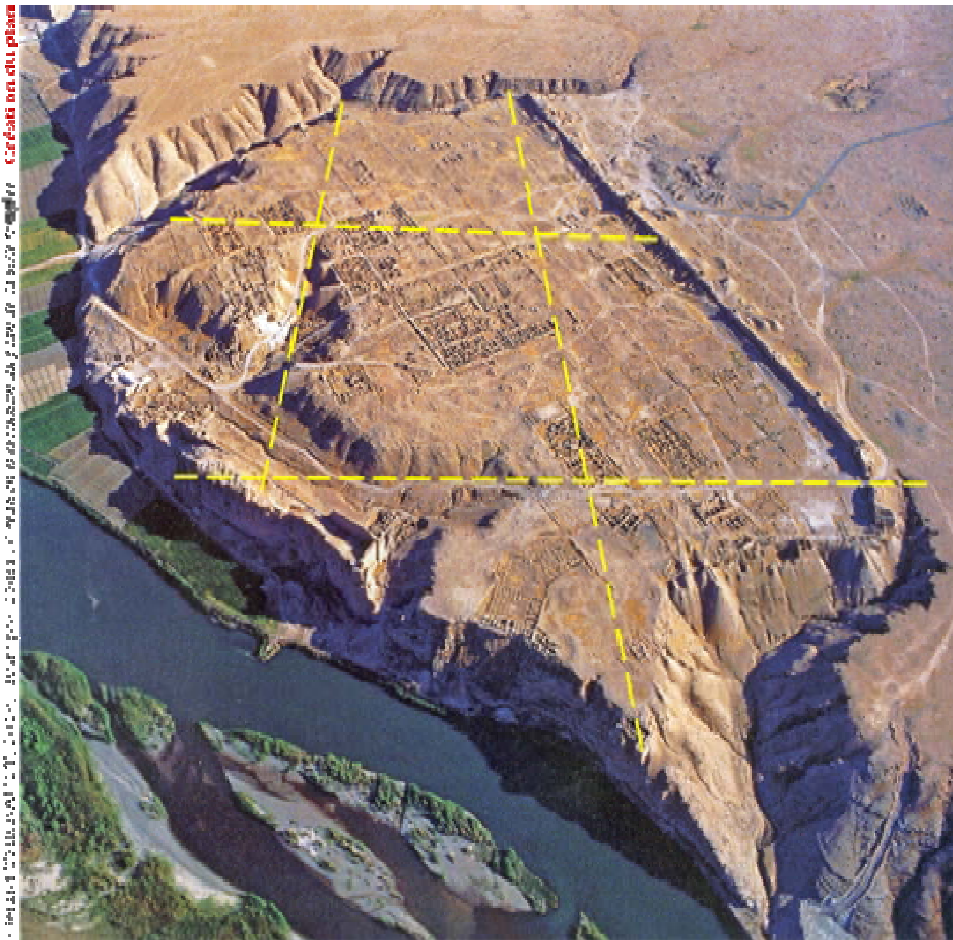


Fig. 166 – Les grandes lignes du canevas d'arpentage (MFSED).

À *Europos-Dura*, les relations géométriques strictes observées entre la direction du Nord marquée par la méridienne principale allant de la tour 5 à l'angle Sud de l'enceinte, celle du lotissement et celle de la grande courtine de la citadelle, prouvent que les concepteurs du plan ont eu recours à une grille orthonormée orientée au Nord que je nomme *canevas des arpenteurs macédoniens*. Pour autant, il n'est pas dit qu'ils aient opéré comme le faisaient les Romains. Faute d'éléments historiques, la restitution se limite aux opérations les plus simples. La principale difficulté rencontrée lors du levé a probablement été de franchir les pentes depuis le plateau vers le fond des vallées pour, ensuite, remonter sur le plateau, même si les carrières n'avaient pas encore aggravé les dénivellations et les pentes. Pour faire face aux déclivités, donc faciliter les opérations de mesure des distances tout en limitant les imprécisions dues à la pente, je propose de retenir une trame principale formée de quatre lignes orthogonales cheminant dans les vallées intérieures, trame déjà évoquée lors de la présentation du lever (Fig. 164 et Fig. 166). Il n'est pas certain en effet que les macédoniens aient mis en place des contrôles réguliers comme ceux effectués par les Romains aux angles des *quintarii*¹⁵⁹.

Pour imaginer le travail des arpenteurs séleucides, pour se démarquer de ce que l'on connaît des arpenteurs romains, il m'a semblé utile de partir de l'esprit du *corpus gromaticus* plutôt que de sa lettre. La première raison qui invite à le faire est qu'on ne sait pas comment les Romains ont réalisé leurs premiers travaux puisque les textes du corpus sont beaucoup plus tardifs. Pour implanter la *via appia* au IV^e siècle avant n. è., les arpenteurs romains se seraient fondés sur le parcellaire orthogonal rural qu'ils traversaient. Cette grille déjà ancienne existait donc quand le plan d'*Europos-Dura* a été composé à la fin du III^e s. avant n. è. À cette époque la pratique des *quintarii* n'était peut-être pas courante. Dans le cas de la *via appia*, s'agissant d'implanter un axe de voie, le travail d'arpentage n'avait pas d'épaisseur, restait confiné dans une bande étroite. La vérification des *quintarii* n'était pas adaptée. Les arpenteurs séleucides d'*Europos-Dura* n'avaient pas non-plus à étendre leur travail sur de grandes surfaces de part et d'autre de la voie comme cela était demandé aux *agrimensores* romains. Ils ont tenu compte du relief en développant un maillage principal là où les visées étaient possibles mais, surtout, là où l'implantation des distances était la plus aisée, c'est-à-dire en suivant la pente douce des vallées intérieures comme on vient de le proposer. Le terme d'*implantation* est celui qui convient pour cette opération puisque le carroyage est implanté progressivement, en avançant selon des distances imposées. À l'inverse, on choisit aujourd'hui les points de station en fonction des contraintes imposées par le relief avant de mesurer la distance qui les sépare. À partir du maillage principal qui empruntait le talweg des vallées intérieures on élevait les perpendiculaires en direction des points du levé de détail. Les lignes d'opération complémentaires, comme celles décrites au Nord (fig. 1), cheminaient sur le plateau horizontal, s'approchaient du bord de la falaise. L'arpenteur choisissait les points à lever le plus simplement possible

¹⁵⁹ Voir annexe B.

sans être contraint par la rigidité du canevas orthogonal. La proposition se fonde sur les textes de Frontin et les vignettes qui l'accompagnent¹⁶⁰.

Les opérations préalables

Avant d'engager l'étude d'un projet, on effectue aujourd'hui un certain nombre d'investigations afin de ne pas attendre le déroulement du chantier pour découvrir des obstacles qui entraîneraient des retards, des surcoûts et qui conduisent parfois à une remise en cause du projet. La réglementation impose aujourd'hui des prospections archéologiques mais l'intérêt pour le sous-sol repose de longue date sur sa capacité à recevoir les fondations du bâtiment projeté.

La configuration des angles nord-ouest et sud-ouest invite à considérer que leur aménagement a fait l'objet d'une attention particulière avant que le plan du lotissement ne soit définitivement adopté. On imagine qu'avant que l'esquisse ne soit adoptée, des investigations ou travaux préliminaires ont été consacrés aux points les plus sensibles que sont ses points de contact avec les bords du plateau dont la stabilité n'était pas assurée. Peut-être avaient-ils déjà été entrepris bien avant. Les deux angles occidentaux, parce qu'ils se trouvent en bordure du ravin, dans la bande instable où l'on passe de la dalle calcaire aux premiers bancs de gypse, il fallait s'assurer de la bonne tenue des sols à l'endroit où on envisageait d'implanter les tours extrêmes du rempart occidental. Peut-être est-il excessif de considérer que le fait que les éléments de courtine soient directement orientés sur les points cardinaux soit une preuve du recours au canevas d'arpentage pour les orienter. Mais l'orientation de ces ouvrages, indépendante de celle du lotissement et de celle du rempart occidental, alimente l'hypothèse d'une réalisation précoce liée à la recherche d'une solution adaptée aux caractéristiques de la topographie de ces angles.

Bâtir ou « Boucler » le programme d'aménagement

Le programme prévisionnel précise aujourd'hui, à l'attention du maître d'œuvre chargé de concevoir un projet, l'ensemble des éléments qu'il aura à prendre en compte. Le programme rappelle les objectifs et les attentes du commanditaire - maître d'ouvrage, les caractéristiques du site à aménager ou du bâtiment à construire, les contraintes naturelles du site, les techniques à mettre en œuvre, les règles administratives à respecter, le budget prévisionnel et le calendrier prévisionnel de réalisation. Parmi les documents que le programmiste doit fournir figure un *schéma fonctionnel* qui organise les locaux en précisant leurs fonctions et les relations qu'ils entretiennent entre eux et avec l'extérieur.

Dans l'Antiquité ces éléments n'étaient pas formulés et consignés de manière aussi formelle et les missions des différents intervenants n'étaient pas distribuées comme aujourd'hui. Ce sont les dérives constatées dans de trop nombreuses opérations conduites par des entités publiques, dérives financières,

¹⁶⁰ Voir annexe B.

retards de livraison ou inadaptation de l'ouvrage et de ses équipements à leur destination¹⁶¹ qui ont conduit le législateur à encadrer au maximum les différentes étapes du processus et à préciser les missions et le rôle de chacun. Dans l'Antiquité, la poliorcétique imposait déjà ses règles et les commanditaires énonçaient leurs objectifs. On connaît les textes de Platon, Aristote, Vitruve, Hippodamos de Milet ou encore Philon de Byzance qui traitent de la création des villes, de leurs fortifications et orientent la conception des ouvrages. On savait donc à l'époque que, pour atteindre tel ou tel objectif, il fallait procéder de telle ou telle manière. Pour tenter d'établir le programme virtuel de la création de la ville fortifiée, j'ai entrepris de rassembler les éléments mis en avant par l'étude géométrique des différentes composantes de son plan et de les confronter aux caractéristiques correspondantes des autres sites, hellénistiques ou non, étudiés dans l'annexe C du Livre II. En recherchant les points communs et les différences, on peut distinguer ce qui s'imposait aux concepteurs, les points communs, de ce qui était laissé à l'appréciation des concepteurs, les différences. Bien sûr, le résultat n'est pas irréprochable car plusieurs causes peuvent produire le même effet.

J'ajoute aux préoccupations habituelles d'un programme prévisionnel, le souhait de mettre en évidence ce qui relève des règles de l'art propres aux différents corps de métiers ayant pris part au projet, arpenteurs, urbanistes, architectes, civils ou militaires, etc. Les indications utiles sont tirées de la comparaison avec les autres sites, mais elles sont corrigées à la lecture des deux seuls plans précis de villes hellénistiques en ma possession¹⁶². Alors que les plans publiés sont, de manière générale, présentés à petite échelle, donc avec une précision médiocre, les plans sur ordinateur d'*Europos-Dura* et d'Apamée-Zeugma sont l'occasion de comparaisons fines, précises et chiffrées, qu'il s'agisse de détails ou de caractéristiques d'ensemble. Le résultat de cette première approche est confronté aux plans des autres villes hellénistiques publiés. Les observations faites lors de l'analyse géométrique des vestiges sont évoquées point par point. Les choix entre les variantes qui se sont présentées aux concepteurs à chaque étape ont été recensés pour être repris dans le processus de conception.

Le programme traite de trois grands domaines, aux enjeux différents, qui doivent finalement s'accorder : celui de l'enceinte, celui du lotissement et celui de la combinaison des deux.

L'organisation générale

La ville projetée est une ville fortifiée, poste avancé destiné à accueillir une population de soldats et leurs familles ;

Dans son organisation la liaison entre le réseau des rues et la distribution des portes et des tours de l'enceinte devra être directe. Autrement dit, et contrairement à ce qui s'observe dans de nombreux cas de villes hellénistiques, des rues feront face aux tours et portes du rempart occidental ;

¹⁶¹ Rappelons le cas des abattoirs de la Villette à Paris où certains animaux ne pouvaient gravir les rampes d'accès qui leur étaient destinées.

¹⁶² Celui d'*Europos-Dura* et celui d'Apamée-Zeugma dont je suis l'auteur.

Les murailles de la ville et celles de la citadelle nouvelle seront élevées en blocs de gypse standardisés basé sur un élément type de deux coudées égypto-méditerranéennes¹⁶³ de long, une coudée de large et pied de haut ;

Les blocs seront produits dans des carrières exploitées sur le site ;

Cette production pourra se faire au pied des murailles afin d'ne augmenter la hauteur de la défense statique.

Le rempart occidental

Le plan

La muraille sera fondée sur la dalle calcaire du plateau ;

Les tours devront être espacées de 200 pAS ou 112 coudées EM (longueur des courtines) ;

Le module du rempart sera de 240 pieds AS ou 135 coudées EM ;

Les constructions respecteront une marge de recul de 6 coudées EM par rapport au pied des courtines (cette zone *non aedificandi* n'est peut-être pas macédonienne) ;

Les tours seront de plan carré, de 36 pAs de côté ou 20 coudées EM; (la tour 1 sera agrandie en cours de chantier) ;

Elles seront chevauchantes axées sur le parement extérieur des courtines, avec un débord de 10 coudées EM vers l'extérieur et 4 coudées EM vers l'intérieur ;

Si, pour des raisons quelconques le plan devait être modifié et faire en sorte que l'angle de la tour ne vienne plus au contact du parement de la courtine, il conviendra d'élever un contrefort pour assurer la stabilité transversale de la muraille (*tours 14 et 24*) ;

Les tours extrêmes protégeant les angles de l'enceinte seront implantées en retrait du bord de la dalle calcaire du plateau afin de garantir leur stabilité dans le temps si la dalle venait à se dégrader ;

Les tours seront munies d'une poterne ouverte dans leur mur septentrional, contre la courtine (*éléments de programme supprimé en cours de chantier*) ;

Elles présenteront des meurtrières (voir détails dans la thèse de J.-Cl. Bessac) ;

La porte principale de l'enceinte sera placée dans l'axe de la rue principale du lotissement ;

Elle sera protégée par deux tours distantes et l'ensemble occupera une emprise de 150 pieds AS (*configuration modifiée en cours de chantier*) ;

La circulation sur la route d'Antioche à Séleucie du Tigre, de desserte locale ou de transit, sera filtrée par une tour-porte implantée dans la partie septentrionale du rempart ouest car il barre totalement le

¹⁶³ Voir annexe D : coudée de 52,5 cm, égale à celle retrouvée à Samos pour A. Von Gerkan, égale à la coudée royale égyptienne retrouvée dans beaucoup d'autres sites du bassin méditerranéen d'où mon choix de la nommer égypto-méditerranéenne (EM).

plateau face à la steppe, (Porte 24, objectif corrigé en cours de chantier) ;

Architecture et maçonneries

Les mesures peuvent être exprimées simultanément en pieds et en coudées.

- La largeur des courtines sera de 6 coudées EM, leur hauteur de 12 coudées EM au-dessus du socle et de 15 coudées EM au-dessus du niveau de la rue ;
- Le chemin de ronde sera équipé d'un parapet de 2 coudées EM d'épaisseur, etc. ;
- L'accès aux étages des tours et au chemin de ronde se fera par des échelles placées dans les tours ;
- etc.

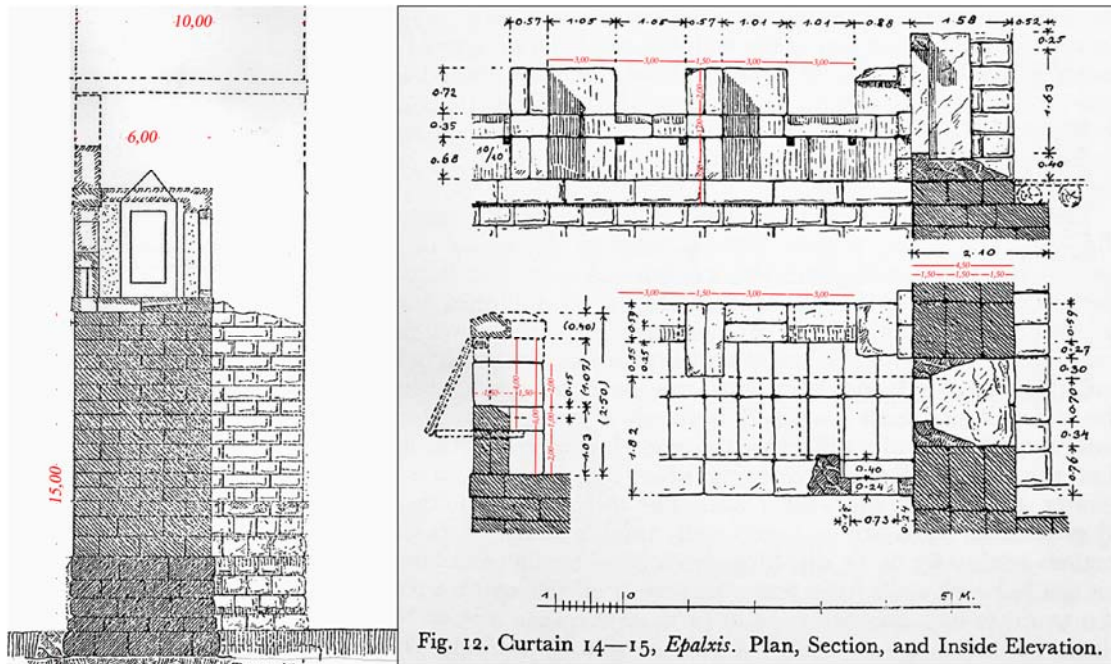


Fig. 167 – Détail des courtines.

En observant les détails de l'agencement des blocs de gypse dans les maçonneries relevés par la mission de Yale et par J.-Cl. Bessac, on peut imaginer qu'il a été décrit en utilisant le *bloc standard* comme unité de base, comme on le fait encore aujourd'hui avec les briques. La consigne serait alors, par exemple, que « l'assise inférieure du parapet devra être épaisse de deux blocs placés à champ (en orthostate) », etc. Mais il s'agit de consigne relevant davantage des règles de l'art des maçons que du programme de construction voulu par le commanditaire.

Les remparts de l'Euphrate et des ravins.

- La muraille sera élevée en avant de la bordure du plateau afin que le niveau du chemin de ronde soit celui de la rue sur la dalle calcaire, donc sans ouvrage particulier pour y accéder ;
- L'épaisseur de la courtine sera de X coudées EM ;
- La longueur séparant les tours ne devra pas excéder X coudées EM ou Y pAS ;

– Une porte sera aménagée près d’une tour dans les remparts nord et sud.

Les murailles d’Apamée-Zeugma étaient élevées en briques crues sur un socle de blocs calcaires polygonaux alors que celles d’*Europos-Dura* ont été construites en blocs de gypse formatés. Ce fait justifie que les caractéristiques des deux enceintes diffèrent, mais les points communs ou caractères voisins sont très nombreux, ce qui valorise l’hypothèse d’un programme type, probablement par corps de métier.

Le lotissement

Organisation générale : l’agora centrale

La position centrale de l’agora n’est pas commune à tous les plans consultés. Le plan de Milet présente des édifices publics rassemblés de manière peu ordonnée dans une bande centrale, formant charnière entre les quartiers nord et sud. En tenant compte du périmètre de Milet particulièrement dentelé, on devine la volonté de placer autant que faire se peut l’agora principale à égales distances des courtines l’enceinte générale. Il s’agit d’une ville reconstruite alors que celle de Mégara Hyblaea, autre exemple présenté en annexe C, a été créée *ex-nihilo*. Le plan de cette ville présente une agora triangulaire très excentrée au Nord-Est de l’emprise intramuros de l’enceinte fortifiée. Il est vraisemblable que cette forme et cette implantation, comme d’ailleurs l’ensemble du plan présentant des rues parallèles dont la direction change selon les quartiers, soient les caractéristiques d’un plan qui s’est dessiné au fil des ans.

Il est impossible malheureusement de retrouver des images datant de l’Antiquité montrant les phases successives de l’extension progressive d’un tissu urbain. Les archéologues parviennent à nous donner des répliques lorsqu’ils ont fouillés des sites urbains où la stratigraphie est riche. Pour imager le phénomène en étayant les hypothèses avancées dans cette thèse, je prends le risque de présenter un exemple récent, celui du camp de réfugiés syriens aménagé près de Mafraq en Jordanie¹⁶⁴. La succession des images GEP montre comment, sur un terrain vierge, le camp s’est développé en plusieurs phases. Des tentes ont d’abord été implantées « en se tournant le dos » le long de lignes parallèles et équidistantes, comme le cas des lots de Mégara-Hyblaea. L’ensemble est alors desservi par un chemin rural ancien dont le tracé qui croise en diagonale le réseau parallèle a été maintenu. Les allées parallèles desservant les tentes semblent avoir été implantées sans être revêtues. Les tentes ont ensuite été remplacées par des mobile-homes et l’occupation est devenue plus dense. Dans un second temps un grand rectangle a été implanté à l’Est de cette première implantation, divisé en îlots rectangulaires qui ont progressivement été occupés.

Bien que sans aucun lien historique ou chronologique, l’évolution du plan de ce camp rappelle ce qu’on observe sur les sites hellénistiques.

À *Europos-Dura*, le caractère militaire de la ville fortifiée est un fait révélé par l’étude de l’histoire du

¹⁶⁴ Voir annexe C le cas du camp de Zaatara.

site, mais s'observe également à travers la présence de certains indices dissimulés dans son plan. Le plan simplifié (

Fig. 168) montre que le centre de l'agora est placé au point central du site. Il est équidistant de plusieurs points clés de l'enceinte, angles nord-ouest et sud-ouest, pointe nord et porte de l'Euphrate¹⁶⁵. Il est aussi équidistant de la porte de Palmyre et de points clés intérieurs, comme le Palais du Stratège ou du point de contrôle de la route d'Antioche en bordure du plateau.

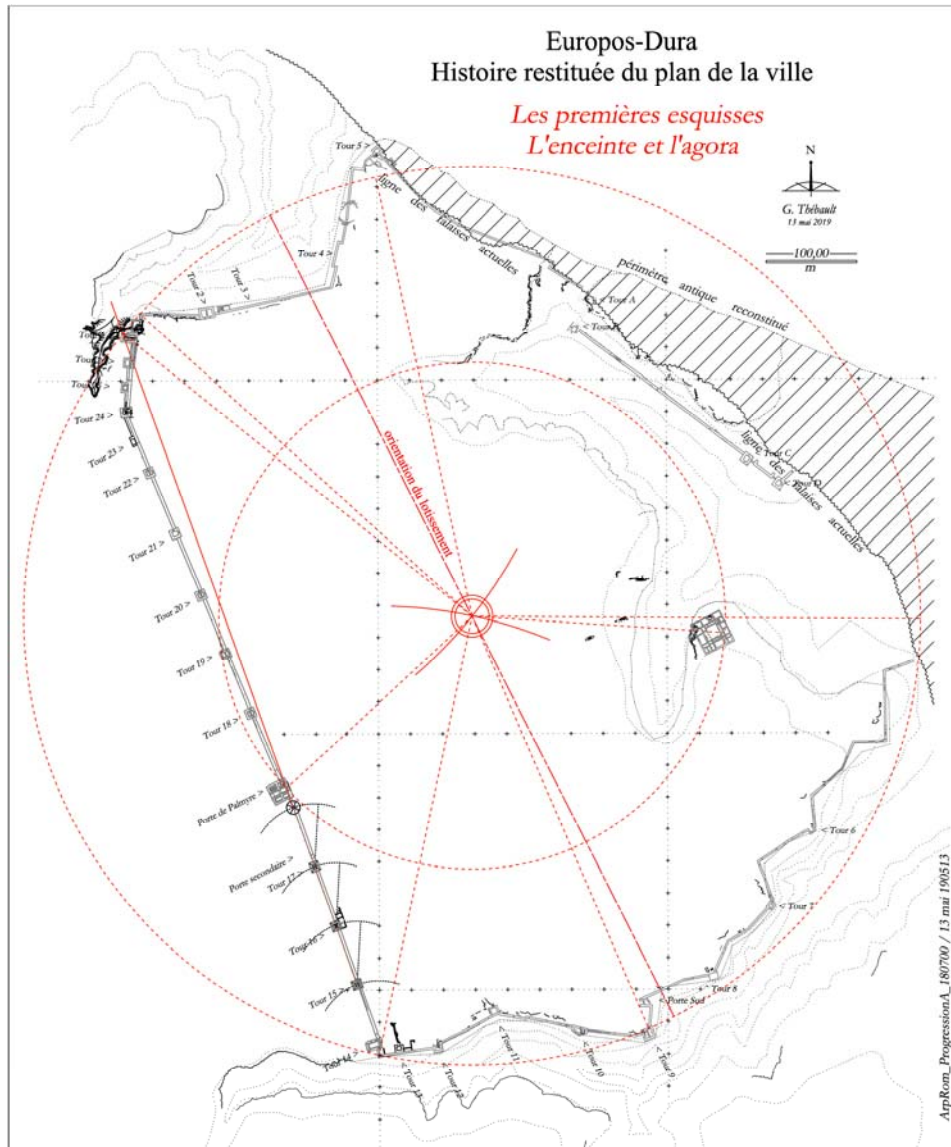


Fig. 168 – les premières lignes.

Les cercles de l'illustration imagent ces équidistances. Le grand cercle s'approche de la tour 5 au Nord, de la tour 9 au Sud et devait atteindre la porte de l'enceinte générale implantée sur le rempart aujourd'hui disparu au bord de l'Euphrate sur la route antique d'Antioche à Séleucie.

¹⁶⁵ Il s'agit d'une hypothèse.

Ce point central est également équidistant de la porte de Palmyre et du palais du stratège.

Les concepteurs du projet sont donc parvenus à placer l'agora à l'endroit qui leur était imposé par les militaires, malgré la forme ingrate du site et de l'enceinte qui viendra marquer les limites de la ville.

Objectif principaux

- Le lotissement sera d'une taille suffisante pour accueillir la population espérée, soit une superficie évaluée à un X de jugères¹⁶⁶;
- Il sera protégé par une enceinte générale ;
- Le centre de l'agora se situera à égales distances des points les plus éloignés de l'enceinte,
- L'agora sera encadrée par quatre voies plus larges que les rues de distribution ordinaires ;
- Une des quatre rues sera la rue principale qui correspondra à la porte principale de l'enceinte générale qui sera implantée sur le rempart occidental ;
- Elle sera choisie pour assurer les meilleures liaisons internes et ce choix déterminera l'emplacement de la porte principale (*conclusion de l'étude qui suit*) ;
- Elle aura une largeur supérieure à celle des trois autres (ici le double des rues ordinaires, ce qui correspond soit à une initiative laissée à l'appréciation des concepteurs, soit d'une règle imposée) ;
- La longueur des îlots résultera d'un accord entre les besoins de l'urbanisme et ceux de la poliorcétique ; (à *Europos-Dura* cet accord fera que les rues auront une fréquence identique à celle des tours alors qu'il en va autrement à Apamée-Zeugma).
- La largeur des îlots sera voisine de 120 pieds, ce qui permet de placer dos à dos deux rangées de lots ;

✓ Le lotissement : rues, lots et îlots (26 oct. 2018)

Les auteurs s'interrogent souvent et prennent parti sur le fait de savoir si les urbanistes ont d'abord pensé créer un réseau de rues, les îlots n'étant qu'une conséquence de ce projet, ou s'ils ont d'abord pensé créer des îlots d'une forme particulière, les rues venant ensuite entre les îlots. Aucun ne m'a convaincu car les arguments sont souvent issus d'interprétations aléatoires de faits archéologiques qui peuvent être expliqués autrement. En tant qu'ancien créateur de plans de lotissements de toutes sortes, je crois que les urbanistes séleucides, comme les agrimensores romains d'ailleurs, avaient le même objectif que nous, créer le maximum de lots, pour les distribuer au maximum d'attributaires. Mais il fallait des voies pour accéder à ces lots et, comme on les regroupait parfois en leur attribuant des fonctions pouvant attirer beaucoup de monde, ces voies n'avaient pas toutes la même configuration. Les rues ordinaires

¹⁶⁶ Je préfère utiliser cette unité romaine plutôt que les nôtres en m² ou ares car il s'agit de la surface des îlots d'*Europos-Dura*. Les macédoniens séleucides n'utilisaient probablement pas le terme jugère, mais la surface correspondante leur était familière.

indispensables ont une troisième caractéristique, celle d'occuper le moins de surface possible.

Plusieurs faits m'amènent à penser que le réseau de rues n'est pas la préoccupation première des urbanistes hellénistiques. À Olynthe, R. Martin attribue aux arpenteurs l'élargissement de la rue D alors que le lotissement était en place¹⁶⁷. Les arpenteurs ont bon dos, s'il a fallu élargir la rue c'est qu'elle était trop étroite, probablement pour accueillir une circulation plus importante que d'ordinaire, probablement en lien avec le port comme le suggère R. Martin. À Priène le fait que des rues viennent butter contre le rocher serait dû, toujours selon R. Martin, au manque de réflexion des arpenteurs qui n'y avaient pas pensé. L'énorme travail de terrassement qu'il signale n'a pas, semble-t-il, pour but d'améliorer le profil en long de la rue principale en aggravant au passage la pente des rues adjacentes, mais de réaliser la plateforme nécessaire à la création de l'agora. Qu'il s'agisse des rues sans débouché ou de la plateforme de l'agora, on voit que les urbanistes n'avaient pas comme préoccupation première de choisir un site en fonction d'un projet de plan de voirie élaboré. Comme à *Europos-Dura*, seule la rue principale fait face à une porte et à une seule de ses extrémités. À *Europos-Dura* également, les rues sont souvent sans issue et, fait surprenant, c'est le cas de la rue principale qui conduit au sommet de l'abrupt d'un front de carrière. Dernier indice : l'enceinte de *Europos-Dura* vient barrer le tracé de l'ancienne route d'Antioche à Séleucie du Tigre et une porte avait été prévue sur son parcours lors du projet sur la façade extérieure de la tour 24. Ce projet fût d'abord mis en œuvre au niveau des soubassements puis abandonné dès les premières assises de l'élévation au profit d'une poterne sur le flanc Nord de la tour. Cette poterne fut réalisée en totalité mais, semble-t-il abandonnée également très tôt. Les archéologues ne pensent pas pour autant que la circulation de transit venant ou allant à Antioche avait disparu. Ils la dirige vers la porte de Palmyre et la rue principale qui n'a pas de débouché. Les voyageurs devaient donc ensuite emprunter une rue adjacente, vers le Nord ou vers le Sud, pour regagner la vallée intérieure et descendre vers la porte de l'Euphrate. On imagine les conflits avec l'activité urbaine de la cité et le nombre de « zones 30 » que l'on créerait aujourd'hui...

En conséquence, il faut considérer que le réseau des rues de *Europos-Dura* est strictement géométrique et régulier, et que les rues qui encadrent l'agora sont plus larges du seul fait qu'elles encadrent l'agora. Une question reste d'ailleurs en suspend quant à la largeur réelle de la rue D sur laquelle aucun vestige séleucide n'a été mis au jour ni, malheureusement, dans la moitié occidentale du lotissement.

¹⁶⁷ Les plans publiés ne montrent pas d'îlots qui auraient été amputés pour élargir la rue.

✓ Les îlots

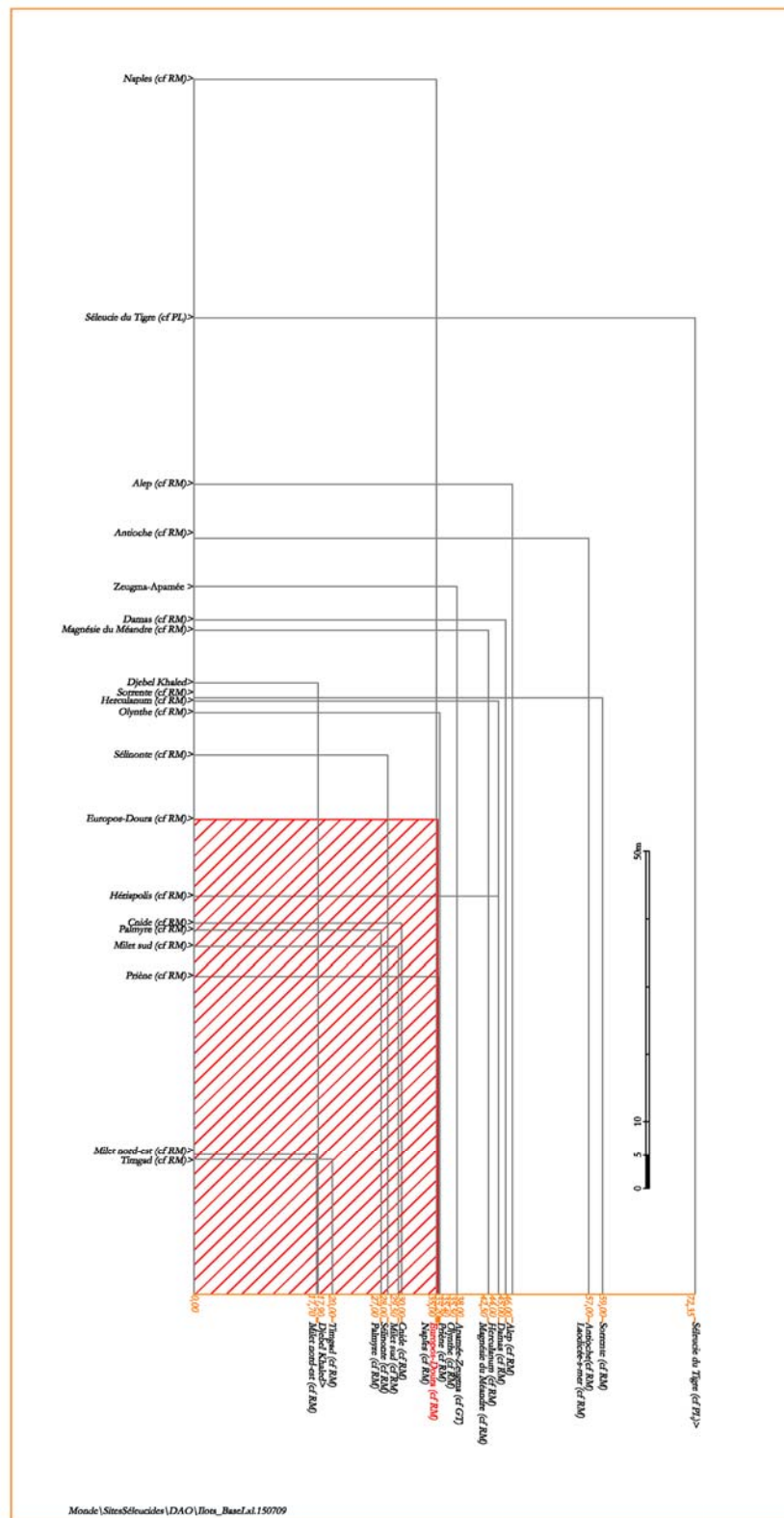


Fig. 169 – Les dimensions des îlots de différents sites.

La largeur et la longueur des îlots suscitent une très grande quantité de remarques ou d'hypothèses dans les publications consultées. La collection de cas présentée en Fig. 169 montre la grande variété des formes d'îlots rencontrés sur les plans orthogonaux. Il est remarquable de constater que les îlots de Milet, parmi les plus anciens sont pratiquement identiques à ceux de Timgad, parmi les plus récents de l'antiquité. Ce raccourci heurte souvent, car le monde a changé durant les cinq siècles qui séparent la construction des deux lotissements. Les éléments pris en considération par les deux équipes d'urbanistes étaient-ils les mêmes ? Ou étaient-ils différents, mais que leurs raisonnements aient conduit à propos une même réponse à des questions différentes ?

Comme souvent dans la vie, quelques rares sites s'écartent de manière excessive d'une ligne médiane autour de laquelle se place la majorité des formes d'îlot. On voit ici qu'une ligne médiane se dessine, correspondant à des dimensions d'îlots aux proportions de 1×2 , comme c'est justement le cas à *Europos-Dura*. À *Europos-Dura*, l'îlot courant présente deux rangées de quatre lots carrés placés dos à dos. Cette configuration est très voisine de celle d'Olynthe où des lots pratiquement semblables ont été placés en deux rangées de cinq lots, l'îlot étant donc plus grand d'une ligne de lots. Or ces lots carrés de 60 pieds attiques ou 50 pieds samiens de côté ont une configuration très proche de celle des îlots de Milet et de Timgad.

Apamée-Zeugma	m	pied	coudée
Lotissement		0,3083	0,4625
longueur îlot	104,85	340,1	226,7
façade lot (1/5) îlot	20,97	68,0	45,3
largeur îlot	37,00	120,0	80,0
profondeur îlot	18,50	60,0	40,0

Tableau 37 – Apamée-Zeugma : lots et îlots.

À Apamée-Zeugma, le pied reconnu est le pied de 0,3083 m. La largeur des îlots est de 37 m, donc légèrement plus grande que celle d'*Europos-Dura* (35,50 m ou 120 pAS), mais convertis en pieds on obtient également 60 pieds. Les îlots présentent deux rangées de lots adossés de 60 pieds de profondeur, mais on ne peut annoncer une mesure de façade, donc un nombre de lots, tant les images tirées des prospections au magnétomètre sont confuses. Une division de la longueur de l'îlot en cinq lignes de lots aurait ma préférence s'il fallait m'engager.

Dans la composition du lotissement d'*Europos-Dura*, il est donc probable que la largeur des îlots ait été fixée à 120 pieds, soit deux îlots de 60 pieds adossés. Cette décision ne portait pas à conséquence puisque la largeur du lotissement n'était pas contrainte à l'Ouest par un obstacle. Si la surface de l'esquisse obtenue en juxtaposant le nombre de bandes nécessaires s'était avérée insuffisante, il suffisait

de repousser vers l'Ouest le tracé du rempart de la steppe.

Il n'en allait pas de même dans l'autre direction du fait de la présence des deux ravins. En toute probabilité, la démarche a été la suivante :

- Le but recherché est de créer des lots carrés de 60 pAS de côté ;
- La distance entre les ouadis sur la ligne critique est de 2 920 pAS (855 m) ;
- En divisant 2 920 par 60 on obtient entre 48 et 49 bandes de lots de 60 pAS, mais il faut prévoir l'emprise des voies ;
- En ne réalisant que 11 bandes de 4 lots de 60 pAS on occupe 2 640 pAS (770 m) et il reste 280 pAS pour réaliser 12 voies de 22 pAS.

Si ce schéma de division du Nord au Sud est appliqué, on obtient 11 bandes dont la largeur moyenne est égale à la longueur totale de 2 920 m divisée par 11, soit 77,50 m ou 265 pAS. Or la maille de la grille carrée séleucide et du module Nord-Sud du lotissement est de 77,15 m soit 264 pAS qu'on a partagés en 240 pAS pour les îlots et 24 pAS pour les rues, ce qui valide la démarche proposée.

Concevoir-Crayonner des esquisses et concevoir un avant-projet

La citadelle

Le plan du palais de la citadelle, bâtiment contemporain du palais du Stratège selon l'étude de F. Downey, donc de la création du lotissement du plateau, a été orienté sur les points cardinaux. Ceci ne signifie pas pour autant que cette orientation ait été établie à partir du canevas des arpenteurs, le Nord ayant pu être déterminé indépendamment.

A l'inverse, les indices convergent pour rattacher la grande courtine au canevas où son orientation s'articule selon le cap/ratio de [-3 ; +4] qui correspond au triangle rectangle 3/4/5. La distance séparant les angles extrêmes des tours B et D est supérieure à 292 m, soit une distance voisine de 1 000 pieds attiques. Cette longueur pourrait être, sur le canevas, l'hypoténuse du triangle 3/4/5 de 600/800/1 000 pieds qui donne également la direction de la courtine par rapporte au Nord du canevas.

L'utilisation du triangle 3/4/5 se conçoit si on est capable d'assurer l'intersection des cercles correspondant, en dessin avec un compas ou sur un terrain dégagé avec des rubans de 30, 40 et 50 m. Il s'agit, par ailleurs, d'une opération simple sur un canevas.

Faute de canevas, on peut définir la direction de la courtine en construisant un triangle 3/4/5 de petite taille dont le côté multiple de 3 est été orienté au Nord. La courtine est alors implantée en prolongeant sur 1 000 pieds le côté multiple de 5. Si tel a été le cas, il n'est pas établi que la conception de l'enceinte de la citadelle ait été élaborée lors de l'étude du projet de la ville haute.

J.-Cl. Bessac a observé que l'aménagement des portes des tours de l'enceinte de la citadelle n'était pas achevé. Selon lui, la réalisation de l'enceinte de la citadelle serait légèrement antérieure à celle de la ville haute. Si tel était le cas, les deux projets, ville fortifiée et citadelle, ont pu être imaginés dans le même

système.

Le projet d'enceinte de la citadelle est complexe et J.-Cl. Bessac note que « à l'exception du rempart ouest, les façades extérieures la Citadelle et de l'enceinte, notamment dans le secteur oriental du rempart sud, se prolongent souvent vers le bas dans la roche du substrat au-dessous des fondations proprement dites. Cette amorce rupestre de la construction s'obtient par l'exploitation en carrière du gypse sous-jacent ; l'état brut d'extraction de la paroi est parfois régularisé sommairement. Cette pratique présente le double avantage d'augmenter la hauteur des murs du côté des assaillants et de fournir la pierre de taille nécessaire à leur édification ».

L'enceinte n'a pas été construite sur la plateforme supérieure de la butte témoin où se trouvait le *phourion* et où viendront se placer les palais mais à mi-pente et les fronts de taille ouverts sur le tracé du projet son venu redresser un profil naturel irrégulier.

L'extraction des matériaux de surface a pour conséquence de faire disparaître les repères d'implantation placés dans l'emprise du chantier. Il faut les déporter afin de les protéger tout en les rendant accessibles durant les travaux. Une autre solution consiste à les rétablir alors que le niveau de circulation ne cesse de descendre jusqu'à ce que le banc rocheux soit propre à fournir une bonne fondation à la maçonnerie. J.-Cl. Bessac observe que ce niveau préparé comme niveau de réglage horizontal comporte des marches, décrochements justifiés par le changement de qualité du massif rocheux. Les changements d'alignement dus aux saillants des tours augmentent la complexité du travail si l'on veut respecter un plan établi, ce qui est le cas de la construction des fortifications.

L'opération n'est donc pas anodine et on ne peut se contenter de tracer une ligne à la chaux sur la pente naturelle, parallèlement au bord de la falaise de l'Euphrate, et le chantier improvisé à l'avancement.

Certaines surprises ont conduit à des improvisations. Le massif rocheux étant de qualité variable dans une pente irrégulière, J.-Cl. Bessac note certains indices de cette adaptation comme des changements d'organisation de chantier destinés à la réalisation de raccords de planchers entre bâtiment construit et terrain naturel apprêté. Tout n'a donc pas été conçu de manière détaillée avant d'engager les travaux, mais l'organisation générale du plan, ses dimensions et les orientations retenues plaident pour une conception s'intégrant à un projet d'ensemble plus vaste.

La ligne du rempart occidental et la première esquisse.

Position et orientation.

On a vu que la ligne méridienne allant de la tour 5 au point Sr, angle de l'enceinte au Sud de la tour 14, correspond à la ligne maîtresse du canevas des arpenteurs. Le point Sr étant en place, il est tentant de partir de ce point pour tracer une ligne se dirigeant vers le ravin septentrional, la future tour 1, dans

l'angle complexe du Nord-Ouest. Au regard de sa physionomie actuelle, l'emplacement de l'angle sud-ouest Sr n'aura été que légèrement remanié lors de la construction de l'enceinte.

Les ingénieurs poliorcètes ¹⁶⁸ ont validé la ligne proposée par les arpenteurs comme tracé possible du rempart. Un premier calcul de la surface disponible à l'Est de cette ligne a permis aux urbanistes de s'assurer qu'elle était suffisante pour accueillir leur projet.

Le choix de ce tracé a entraîné plusieurs conséquences pour le lotissement et son enceinte car les contraintes qui les lient sont déterminées par le caractère militaire du projet rappelé dans le programme prévisionnel.

Les militaires entament l'ébauche de leur plan en suivant la ligne choisie : courtine de 200 pAS, tours carrées de 36 pAS, porte principale protégée par deux tours dont l'emprise et les principes sont identiques à ceux des portes d'Apamée-Zeugma, etc.

Ce faisant, selon les termes repris dans le programme prévisionnel, les rues et les tours devant être en vis à vis la longueur du module [tour + courtine] du rempart de la steppe détermine l'ordre de grandeur de celui du lotissement. La forme des îlots étant maintenant esquissée grâce à ce module et à une largeur égale à 120 pieds, c'est le grand rectangle qui peut être composé.

La première idée est de l'orienter parallèlement au rempart. Le centre du rectangle, qui est également celui de la future agora, peut être placé à égales distances de plusieurs points du périmètre du projet, de la tour 9 près de la porte Sud, angle près de la tour 14, près de la tour 1, de la tour 5 et, probablement le la porte de l'Euphrate.

¹⁶⁸ Du grec ancien πολιορκητής, *poliorkêtês* (« assiégeur »), de πολιορκέω, *poliorkhêô* (« assiéger »), (*Militaire*) Stratège spécialisé dans l'art de mener un siège, en offense ou en défense.

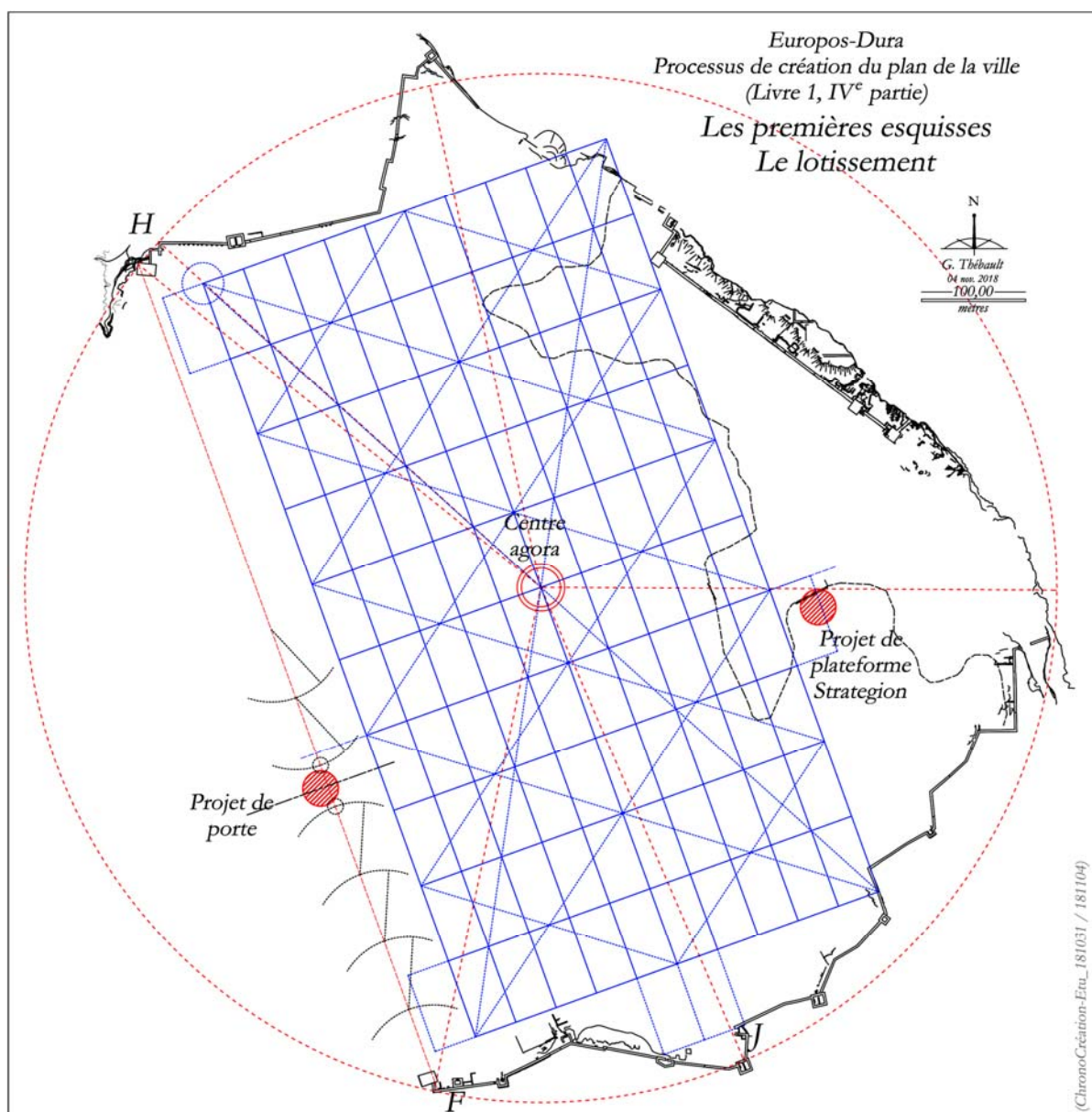


Fig. 170 – Le grand rectangle du lotissement parallèle à la ligne du rempart.

Description du gabarit.

Les opérations entreprises et les documents utilisés par les concepteurs du plan de la ville demeurent des inconnues. Comme aujourd’hui ils ont probablement procédé par tâtonnement, jusqu’à trouver la proposition qui convenait à toutes les parties prenantes, militaires et urbanistes. Le grand rectangle de 100 îlots qui a servi à décomposer géométriquement le plan des vestiges du lotissement a peut-être été utilisé par les urbanistes séleucides comme il l’a été pour cette étude. Il est possible que les auteurs du projet aient été capables d’opérer des calculs théoriques complexes pour se représenter le site et la manière d’y intégrer leur projet sans avoir recours à des aides graphiques. Il est possible également qu’ils aient été très pragmatiques et terre-à-terre et qu’ils aient utilisé des moyens simples et rudimentaires pour atteindre

leurs objectifs. J'ai souvent pensé que la grille servant de support à une représentation réduite du site pouvait être un carrelage, au sol ou mural. La précision graphique de la représentation topographique pouvait être négligée dans la mesure où les points représentés avaient été relevé avec précision et que cette précision était conservée grâce aux indications inscrites dans des tablettes ou autres supports. Le projet de lotissement pouvait, par exemple, être matérialisé sous la forme d'un gabarit en roseaux qu'on déplaçait sur le plan du site dessiné sur le carrelage.

Si cette hypothèse n'est pas la bonne, elle permet toutefois d'imager le cheminement logique qui a conduit à implanter le lotissement tel que les vestiges l'ont révélé.

Première étape : le lotissement est orienté parallèlement au projet de rempart occidental.

Les éléments à prendre en compte sont résumés sur la Fig. 170.

✓ Le gabarit « amélioré ».

- Le noyau central du lotissement est figuré sous forme du grand rectangle de 100 îlots ;
- Au Nord-Ouest, un cercle bleu figure la zone de recul non aedificandi à respecter au pied du rempart ;
- Au même endroit, le rectangle ajouté à l'extérieur du grand rectangle permet d'apprécier la possibilité d'implanter une colonne d'îlots supplémentaire ;
- Le gabarit est centré sur le point central du site, équidistant des points clés du périmètre sur lequel doit également être centrée l'agora ;
- L'axe de la rue principale bordant l'agora au Sud devant faire face à la porte principale est matérialisée par une ligne débordant du grand rectangle à l'Ouest comme à l'Est,
- Un rectangle figurant l'îlot dans lequel doit se trouver le palais du stratège est figuré à l'extérieur du grand rectangle à l'Est.

✓ Le fond de plan.

- La plateforme où l'on projette d'implanter le palais du stratège est matérialisée par un cercle rouge ;
- Le projet de porte principale du rempart occidental est également matérialisé par un cercle rouge et la manière avec laquelle il s'inscrit dans le plan de l'enceinte matérialisée par des arcs de cercle et leurs rayons d'égales longueurs..

✓ Premières observations.

- Tel qu'il est placé, le lotissement ne peut comporter de colonne supplémentaire contre le rempart occidental car la marge de recul ne serait pas respectée ;
- Le lotissement s'inscrit pratiquement dans l'emprise du site, à l'exception de son angle Nord-Est qui se trouve au-delà des falaises de l'Euphrate où elles ont été façonnées à l'aplomb de l'enceinte orientale ;
- L'axe de la rue principale ne correspond pas à l'emplacement de la porte du rempart occidental ;

– La plateforme du palais du stratège n'est pas desservie par une rue du lotissement. Peut-être faut-il considérer à l'occasion que le programme prévisionnel prévoyait de placer le palais du stratège dans le lotissement afin qu'il domine le tracé de la rue principale.

Deuxième étape : orientation du lotissement.

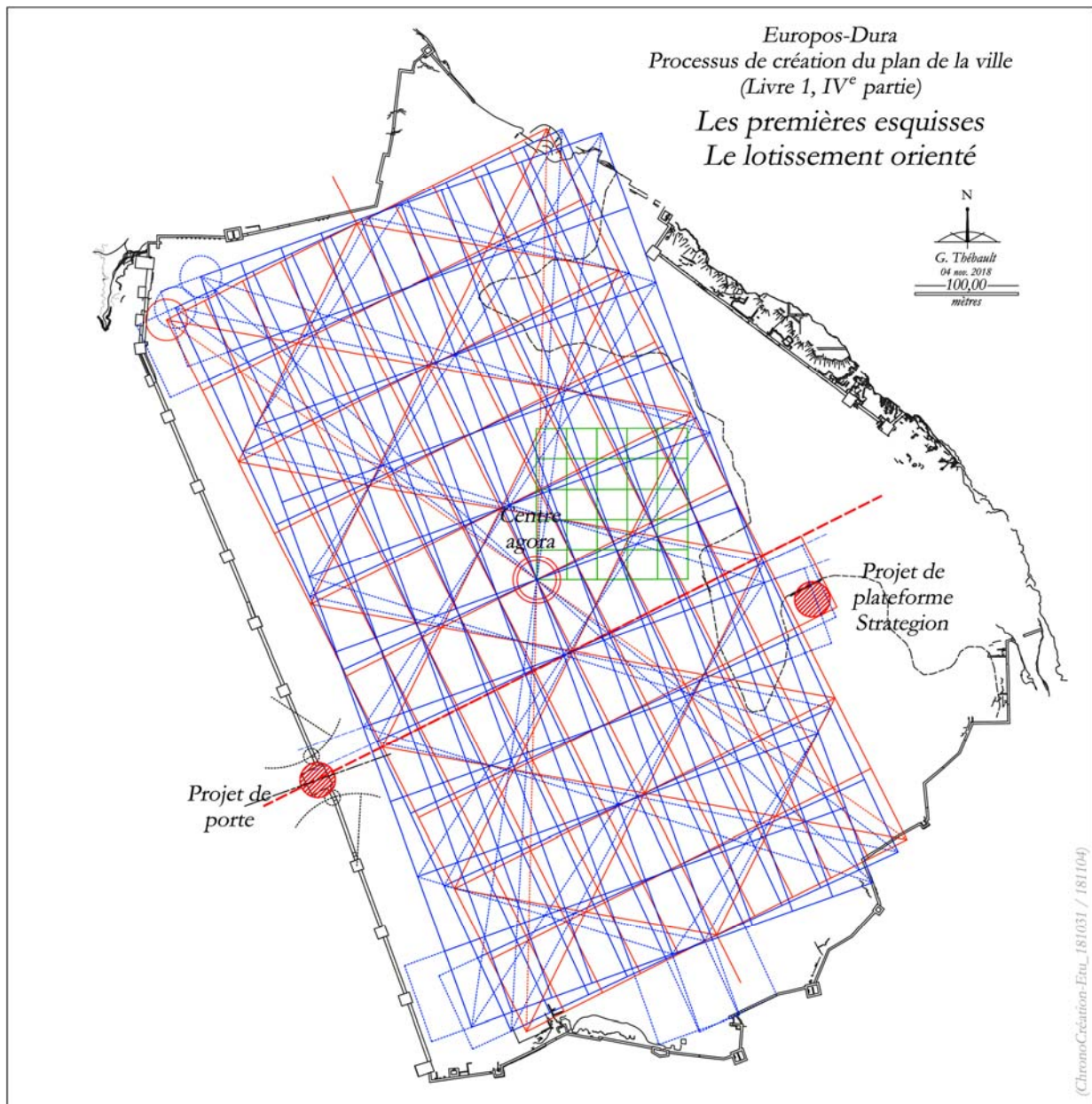


Fig. 171 – La rotation du lotissement.

Orienter d'abord le lotissement selon la direction du rempart occidental constitue une étape possible si la question n'a pas été traitée indépendamment. Dans les deux cas, l'étape suivante consiste à trouver la

bonne orientation, celle qui répond au maximum de contraintes.

Si le lotissement a été orienté avant le rempart, c'est le lotissement qui va imposer la position de la porte et non l'inverse, bien qu'elle s'inscrive dans la répétition des modules [tour + courtine]. La position de la porte pourrait donc être à l'origine de l'orientation du lotissement.

Le site du palais du stratège au bord de l'avancée du plateau calcaire n'est pas une variable ajustable de la question, mais un point dur du paysage ne tolérant que de légères adaptations. De plus, il faut qu'une rue desserve l'emplacement retenu pour le palais. En faisant pivoter progressivement le gabarit dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, on fait en sorte que l'îlot extérieur vienne progressivement envelopper l'emprise du futur palais. En poursuivant la rotation on parvient à la position finalement retenue (Fig. 171, en orange) qui s'oriente selon le cap simple [+2 ; +1] sur le canevas des arpenteurs orienté au Nord (Fig. 171, en vert).

Les arpenteurs et urbanistes séleucides maniaient sans aucun doute les caps, les *rationes* des Romains, aussi facilement que nous manions les règles de trois, ce qui leur permettait d'aller droit au but alors que je propose une progression par tâtonnement avec un gabarit. Toujours est-il qu'ils sont parvenus à orienter le lotissement de telle manière que le palais du stratège s'y réfère sans être inscrit dans le rectangle de 100 îlots, que l'agora soit au centre de leur création, que la rue principale débouche sur la grande porte et que... les vents dominants ne s'engouffrent pas dans les rues.

Précisions à propos du lotissement.

L'agora et la rue principale – Avant d'effectuer le centrage du grand rectangle, il a fallu décider que l'agora serait placée en son centre, qu'elle occuperait l'emprise de huit îlots et qu'elle serait desservie au Sud par une rue principale faisant face à la porte principale du rempart. Avant de faire ce choix, deux autres possibilités s'offraient aux Macédoniens : au Nord de l'agora avec la rue 4 ou au Sud avec la rue 1. Les deux rues bordant l'agora étaient susceptibles de déboucher sur une porte, porte principale et porte secondaire. La rue 1 étant plus éloignée du rempart septentrional que la rue 4, elle se trouvait en position de répartir de manière plus équilibrée les distances à parcourir pour atteindre les remparts extrêmes. La porte secondaire qui a servi en fin de chantier pendant la construction de la porte principale, se trouve au Sud de la rue 1, donc moins bien placée pour équilibrer les distances.

La maille du plan de voirie, la longueur des îlots – La question de la dimension des îlots s'est posée au stade de la programmation, soit avant que l'ébauche du lotissement que constitue le grand rectangle ne soit divisé. On a vu, lors de l'étude de programmation, qu'une découpe géométrique du terrain du Nord au Sud en 11 bandes permettait d'implanter des îlots de 240 pAS de longueur, tout en ménageant des rues de 24 pAS, les deux éléments formant un module en cohérence avec celui des tours et courtines du rempart occidental. En procédant ainsi, la première ligne d'îlots longeant le rempart septentrional est pratiquement complète, alors que la onzième ligne longeant le rempart méridional ne peut accueillir qu'à peine cinq îlots, complets ou presque, ce qui m'a conduit à ne retenir que dix lignes dans le grand rectangle de référence.

Lors de la comparaison avec le plan d'Apamée-Zeugma et en recherchant les unités en cours à *Europos-Dura*, il est apparu que la longueur des îlots n'était pas identique dans les deux sites, qu'à *Europos-Dura* les rues faisaient face aux tours alors qu'à Apamée-Zeugma cette disposition n'a pas été mise en place. La comparaison détaillée des plans de voirie, (Fig. 172), montre que la division mise en place à Apamée-Zeugma aurait très bien pu l'être à *Europos-Dura* en modifiant relatifs aux portes. Un choix a bien été fait à *Europos-Dura* de lier les tours occidentales aux rues, ce qui a permis un lien direct entre la rue principale et la porte de Palmyre. La présence de la porte secondaire d' *Europos-Dura* face à la rue 3 correspondant à la « grande » maille des deux sites peut également être rattachée à la rédaction des premières esquisses.



Fig. 172 – *Europos-Dura* et Apamée-Zeugma : comparaison des plans.

Les « controverses »

Avant même d'entreprendre cette étude, j'ai lu et entendu différentes hypothèses relatives à la création du plan d' *Europos-Dura*, et même sur sa nature. Lors des échanges que j'ai entretenus durant l'étude, je n'ai pas toujours convaincu mes interlocuteurs, souvent désarmés par le fait que « j'allais au-delà des textes ». Mais, n'est-ce pas le lot et la nature de l'archéologie ?

Ces hypothèses ont été détaillées supra sont simplement rappelées ici :

- Le lotissement a été créé à partir du palais du stratège :

- La tour 24 a été implantée au bord du ravin indépendamment du lotissement ;
- L'implantation de la muraille de la citadelle n'a pas de rapport avec le lotissement ;
- Les restitutions « idéalisées » d' Hoepfner et Schwandner.

✓ L'orientation du lotissement

L'hypothèse avancée par Hoepfner et Schwandner¹⁶⁹ selon laquelle l'orientation du lotissement trouve son origine dans la direction des vents dominants mérite d'être étudiée. Pour étayer l'hypothèse, ils joignent à leur publication les diagrammes des relevés effectués sur une année sans en préciser leur origine (Fig. 173)¹⁷⁰.

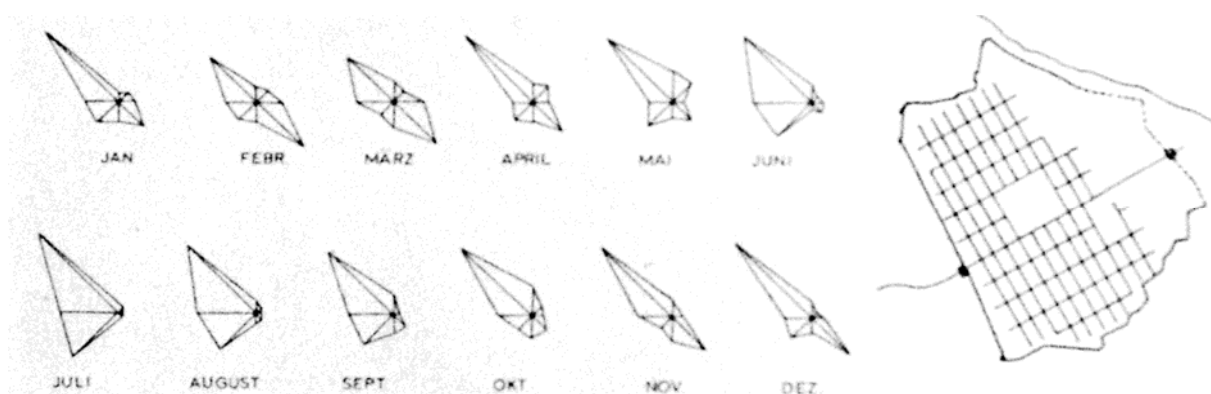


Fig. 173 – Diagrammes des vents dominants à Europos-Dura.

La direction dominante des vents tournée vers le Nord-Ouest (45° Ouest environ) s'approche effectivement de celle des rues à quelques degrés près. Installés depuis un certain temps sur le site, les Macédoniens avaient pris connaissance de cette réalité. Parmi les auteurs anciens qui évoquent la nature et les caractéristiques des vents, Vitruve¹⁷¹ précise au premier siècle avant n. é. que « L'enceinte des murs étant achevée, il faut tracer l'emplacement des maisons et prendre les alignements des grandes et des petites rues, selon l'aspect du ciel le plus avantageux. Il faut éviter d'abord que les vents habituels enfilent¹⁷² directement les rues, parce qu'ils sont toujours nuisibles, ou par leur froid qui blesse, ou par leur chaleur qui corrompt, ou par leur humidité qui nuit à la santé. »

À l'inverse, si on en croit Hoepfner et Schwandner, les auteurs du plan d'*Europos-Dura* auraient plutôt fait en sorte que les vents habituels s'engouffrent directement dans les rues. Mais le projet est

¹⁶⁹HOEPFNER & SCHWANDNER 1986, Abb. 205, p. 212.

¹⁷⁰ Sauf si mon ignorance de la langue allemande ne m'a pas permis de la découvrir.

¹⁷¹ Vitruve - L'Architecture (I, 6), de la distribution des bâtiments qui se font dans l'enceinte des murailles des villes, et de leur exposition pour être à l'abri des vents nuisibles

¹⁷² J'aurais plutôt traduit par « ne s'engouffrent ».

probablement plus subtil et ne trouve pas d'élément précis dans les textes des anciens qui permettraient de déterminer l'angle à respecter pour que le vent ne s'engouffre pas directement dans les rues. La direction de l'axe des rues en long n'est pas exactement celle de la direction dominante des vents qui s'approche davantage de celle de la diagonale des îlots et invite à rappeler avant de poursuivre comment s'articulent les directions structurantes du plan.

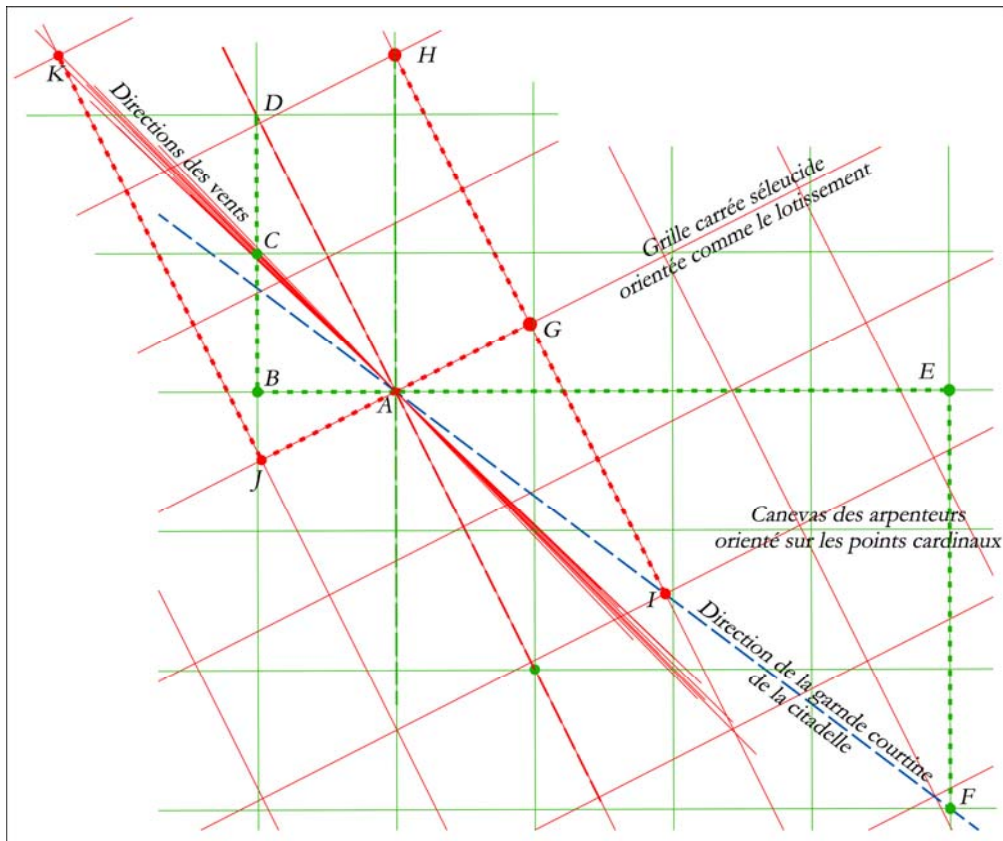


Fig. 174 – Direction des vents selon leur cap et principales directions du plan.

J'ai rassemblé sur un schéma unique l'ensemble des éléments caractéristiques du plan des vestiges et des grilles qui sont apparues en cours d'étude (Fig. 174)

La direction première est celle du Nord et des points cardinaux par rapport auxquels j'ai orienté le « canevas des arpenteurs ». Cette trame orthonormée permet de rassembler et de repérer les différents éléments comme ont dû le faire les Macédoniens.

Plusieurs lignes sont repérables par rapport à ce canevas (Fig. 174, en vert) :

- Le faisceau des directions des vents dominants dont la moyenne correspond approximativement à la diagonale des carrés du canevas selon une direction Nord-Ouest au de *cap* [-1 ;+1], triangle ABC ;
- Cette direction s'approche de celle de la grande courtine de la citadelle
- La direction générale du lotissement et de la grille carrée séleucide, celle ce son grand axe, s'orientent selon un cap de [-1 ;+2], triangle ABD ;

– La grande courtine de la citadelle au cap de [+4 ; -3], triangle AEF.

De la même manière, il est possible de fixer ces directions sur la grille carrée séleucide (Fig. 174, en rouge) qui fut mise en place dès que l'orientation du lotissement futur fût fixée :

– Le canevas des arpenteurs est repéré sur la grille carrée séleucide selon le cap de [+1 ; +2], triangle AGH ;

– La grande courtine de la citadelle progresse au cap de au cap de [+1 ; -2], triangle AGI ;

– La direction moyenne des vents au cap de [-1 ; +3], triangle AJK.

La direction moyenne des vents n'a pas été vérifiée et a été représentée sur DAO en se fiant aux schémas publiés par Hoepfner et Schwandner. Cette représentation montre toutefois que *les vents habituels n'enfilent pas directement les rues*, mais qu'un angle de 30 grades environ brise leur élan tout leur préservant la force de nettoyage nécessaire à un bon niveau d'hygiène. Il est donc possible que cette direction des vents ait été l'un des éléments de la décision, mais pris en compte pour valider la direction obtenue par ailleurs selon ma thèse, en la considérant comme un atout du projet en terme de salubrité.

Retour à la chronologie – Les fouilleurs de l'extension septentrionale du palais renoncent à dater les éléments mis au jour à partir des quatre monnaies retrouvées pour se référer « aux autres éléments de datation dont » ils disposent. P. Leriche en fait la synthèse 173 : « une véritable ville est fondée au milieu du II^e s. av.n.è. » (p29), le palais du Stratège « est daté du début du IIe s. av.n.è. » (p33), ... C'est dans le *chreophylakeion* identifié dans l'angle Nord-Ouest de l'îlot G3 de l'agora que « nous pensons avoir trouvé l'une des preuves de la nouvelle datation de la création de la ville d'Europos (Leriche 1997 : 157-169) » (p32), donc au milieu du IIe s. av.n.è. »

On ne sait combien de temps a duré la gestation du projet de ville fortifiée. On ne sait pas davantage comment les constructions se sont multipliées et sur quelle durée l'élévation des édifices dont on a retrouvé les vestiges s'est étalée. Les éléments de datation sont très fragiles, qui permettent de dire que l'extension du palais, pour qu'il épouse la forme d'un demi îlot et la création de la ville seraient proches.

Le projet du plan de la ville séleucide pourrait donc dater de la fin du IIIe s. avant n. è. et le palais du Stratège dans sa première configuration, plus petit et avec son entrée par la rue L serait l'un des tous premiers bâtiments construits selon le plan de la ville nouvelle.

Il n'est pas non plus exclu que le Stratège, promoteur du nouveau lotissement fortifié, soit venu très tôt s'installer sur le plateau pour mettre en valeur son opération, tout en quittant la plateforme de la citadelle menacée d'effondrement dans le lit de l'Euphrate.

✓ Le rempart occidental et la tour 24

¹⁷³ ELECTRUM 2010)

Pour tout un chacun, J.-Cl. Bessac en particulier, l'implantation de la tour 24 à proximité de la naissance du ravin septentrional va de soi. Je partage cette intuition. Mais j'ai tenu à maintenir dans ma thèse l'hypothèse d'une modification de son implantation due à la recherche d'un recul *non ædificandi* par rapport à l'angle extrême des îlots du grand rectangle, dans son orientation définitive. Implantée initialement sur la ligne droite directe T14/T1 en respectant strictement le module [tour + courtine], elle doit être déplacée vers l'Ouest pour maintenir une marge de recul imposée par les militaires par rapport au rempart. Cette modification en cours de chantier expliquerait les changements de direction ayant conservé jusqu'à présent une part de mystère.

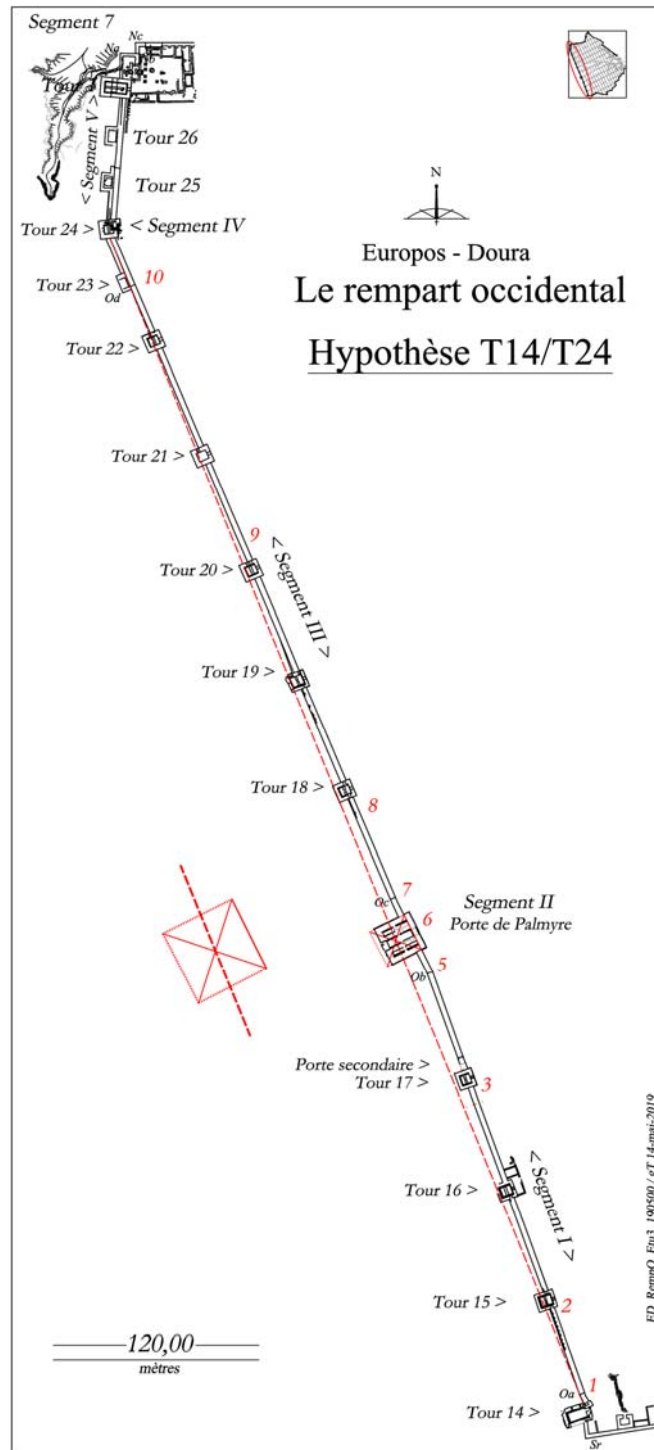


Fig. 175 – La ligne droite T14-T24.

Aussi naturellement qu'on a proposé de placer la tour 24 près du ravin, on peut envisager de « tirer droit » entre les tours 14 et 24 pour tracer le rempart, comme l'auraient fait les militaires macédoniens (Fig. 175). La direction de la ligne se serait alors rapprochée de celle du lotissement et, avec elle, la direction de la rue principale et l'orientation de la porte de Palmyre. Cette dernière n'aurait eu à pivoter que d'un angle insignifiant pour quitter la direction du rempart pour gagner celle du lotissement et de

légers changements de cap constatés de part et d'autre de la porte n'auraient pas été nécessaires.

On peut même ajouter que l'implantation de la tour 24 aurait tenu compte d'une répétition régulière du module [tour + courtine] depuis le Sud à l'inverse de ce que l'on constate.

Décider et Dessiner le projet définitif

Les premiers ajustements

L'opération précédente s'est achevée par une rotation du projet de lotissement afin de mettre en cohérence les lignes du grand rectangle avec la porte de Palmyre à l'Ouest et avec la plateforme devant accueillir le palais du Stratège à l'Est. La question de la position de la tour 24 vient de faire l'objet d'une approche contradictoire entre une implantation spontanée près du ravin ou un déplacement dû à la rotation du grand rectangle nécessitant de la déplacer vers l'Ouest. On pourrait ajouter une motivation intermédiaire qui serait un déplacement vers le ravin avant la mise en place du grand rectangle.

Telle qu'on la décrit, l'opération consistant à orienter le grand rectangle et à le centrer sur le point équidistant des angles de l'enceinte apparaît évidente et assez simple. Mais par quel miracle est-on parvenu à faire en sorte que cette orientation soit exactement la *ratio* de [+1 ; -2] par rapport au Nord ? Rappelons également que cette direction est la bissectrice de l'angle formé par la direction Nord-Sud du canevas des arpenteurs et la direction de la courtine occidentale de la citadelle dont la *ratio* est [+4 ; -3].

Le point central voulu à égales distances de plusieurs points du périmètre n'est pas défini matériellement de manière aussi précise que son image sur DAO. Par contre l'articulation des éléments du lotissement et la porte de Palmyre sont strictement définis géométriquement. L'opération de centrage s'est donc terminée en les respectant, quitte à ce que le point central de l'agora ne soit pas strictement à l'orthocentre du plateau. Le grand rectangle ayant pivoté pour s'aligner sur la *ratio* voulue par les arpenteurs pour faciliter leur travail, soit [+1 ; -2], le prolongement de l'axe de la rue principale n'était plus en adéquation avec celui de la porte de Palmyre. Il a fallu alors opérer une translation du grand rectangle, puis une légère rotation du plan de la porte autour de son point d'accroche avec la courtine Sud. A ce stade, le plan de la porte devait encore être comparable à celui des portes d'Apamée-Zeugma

Le grand rectangle ayant sa position définitive, le centre de l'agora est fixé. Mais comment est-on parvenu à orienter le grand rectangle par rapport au Nord ?

Le grand rectangle, la grille carrée séleucide et le canevas de arpenteurs

En fait, la rotation autour du point central aurait eu pour objectif de faire en sorte que l'axe de la rue

principale corresponde à la porte de Palmyre¹⁷⁴ tout en orientant les rue au cap de [+2 ; +1] sur le canevas d'arpentage.

La mise au point du canevas des arpenteurs s'est achevée sur le constat de liens existant entre le canevas et la grille carrée séleucide, le fait le plus marquant étant que le point Sr leur serait commun . Si tel est le cas la grille carrée pivote autours de ce point du canevas pour s'orienter selon le bon cap de [+2 ; +1]. Partager les mêmes directions ne signifie pas partager les mêmes mesures, la même maille. Faute de vestiges matériels, la maille du canevas des arpenteurs a été imaginée comme un carré de 100 pieds AS de côté pour qu'elle intègre « directement » la grande courtine de la citadelle longue de 292m ou 1 000 pAS comme hypoténuse d'un triangle 3/4/5 de 600, 800 et 1 000 pAS. La maille de la grille carrée a été extrapolée d'un carré de l'agora des Macédoniens de 77,15 m de côté, soit convertis en pAS, de 264 pAS. Cette longueur correspond au module nord-sud qu'on a divisé en une rue courante de 24 pAS et un îlot de 240 pAS. Ce travail a conduit à faire en sorte que la grille carrée passe à la fois par le point Sr sur lequel on a calé le canevas des arpenteurs et par l'axe de la porte de Palmyre également celui de la rue principale.

Il convient de rappeler deux points importants de la conception du plan du lotissement.

La grille et le module N/S – La grille n'est pas à elle seule l'image du lotissement des Macédoniens. Elle ne fait que définir le rythme des rues depuis le Sud jusqu'à la rue 4 qui, du fait de sa sur largeur, éloigne ensuite la grille des façades d'îlot.

Le grand rectangle – De son côté, le grand rectangle, d'une géométrie parfaitement régulière et symétrique, n'est pas le plan simplifié des axes de rues. Il peut le devenir dans les mêmes conditions que la grille carrée, c'est-à-dire si on lui donne le même module N/S et ce, jusqu'à la rue 2 puisque la rue 4 voit son axe décalé du fait de sa sur largeur. D'Ouest en Est, on a observé des sur largeurs sur les rue D et H et, rappelons-le, la partie occidentale du lotissement ne présente aucun vestige macédonien ce qui cantonne l'étude aux vestiges gréco-romains.

¹⁷⁴ À ce stade on ne peut être plus précis en parlant d'axe de la porte puisque son orientation n'est pas déterminée. Le projet de porte correspond à un point fixé sur le projet de tracé du rempart



Fig. 176 – Les trois grilles principales..
(le canevas des arpenteurs, la grille carrée séleucide et le grand rectangle).

L'orientation et le centrage du grand rectangle dont la maille nord-sud correspond à celle de la grille carrée peuvent être obtenus en trois étapes

- 1^{ère} étape : le grand rectangle placé de manière à être orienté comme le segment I du rempart occidental en faisant en sorte que sa ligne méridionale « passe » par le point Sr en accord avec la grille carrée séleucide.;

- 2^e étape : le grand rectangle pivote autour du point Sr et vient se placer sur la grille carrée bien orienté selon le cap [+2 ; +1] ;

- 3^e étape : on réalise la translation vers l'Est du grand rectangle en suivant le canevas. Deux repères peuvent alors être pris en compte : faire en sorte que l'angle N-O du grand rectangle respecte une certaine marge de recul par rapport à l'enceinte, et/ou, faire en sorte que l'assiette du palais du Stratège prévue sur l'avancée du plateau entre dans la trame du lotissement.

Affinement du plan et réglage de la largeur des rues

À ce stade, les grilles sont implantées et orientées correctement mais parfaitement régulières. L'application de largeurs de rues prévues comme différentes va introduire des écarts par rapport à cette régularité. Le plan de voirie ou de lotissement peut être dessiné jusqu'à l'enceinte sans que son implantation sur l'ensemble de la surface soit réalisée dans la foulée.

Exécution des travaux et Fin du chantier

Les informations relatives au déroulement des chantiers sont plus nombreuses pour l'enceinte et la citadelle que sur le lotissement. Un responsable de chantier me disait un jour, que le client considère souvent que la fin des travaux est l'occasion « d'un vrai bord... », alors qu'il s'agit « d'un vrai miracle », observation que je partage pleinement. Dans le cas d'*Europos-Dura*, la conquête de la ville par les

Parthes a probablement amplifié l'impression attribuée au client, alors que le miracle n'a pas eu lieu.

La carte du site dressée par F. E. Brown¹⁷⁵ me semble la plus simple pour présenter mes hypothèses, dans la mesure où il s'agit déjà d'une tentative de représenter la ville à l'époque hellénistique (Fig. 177).

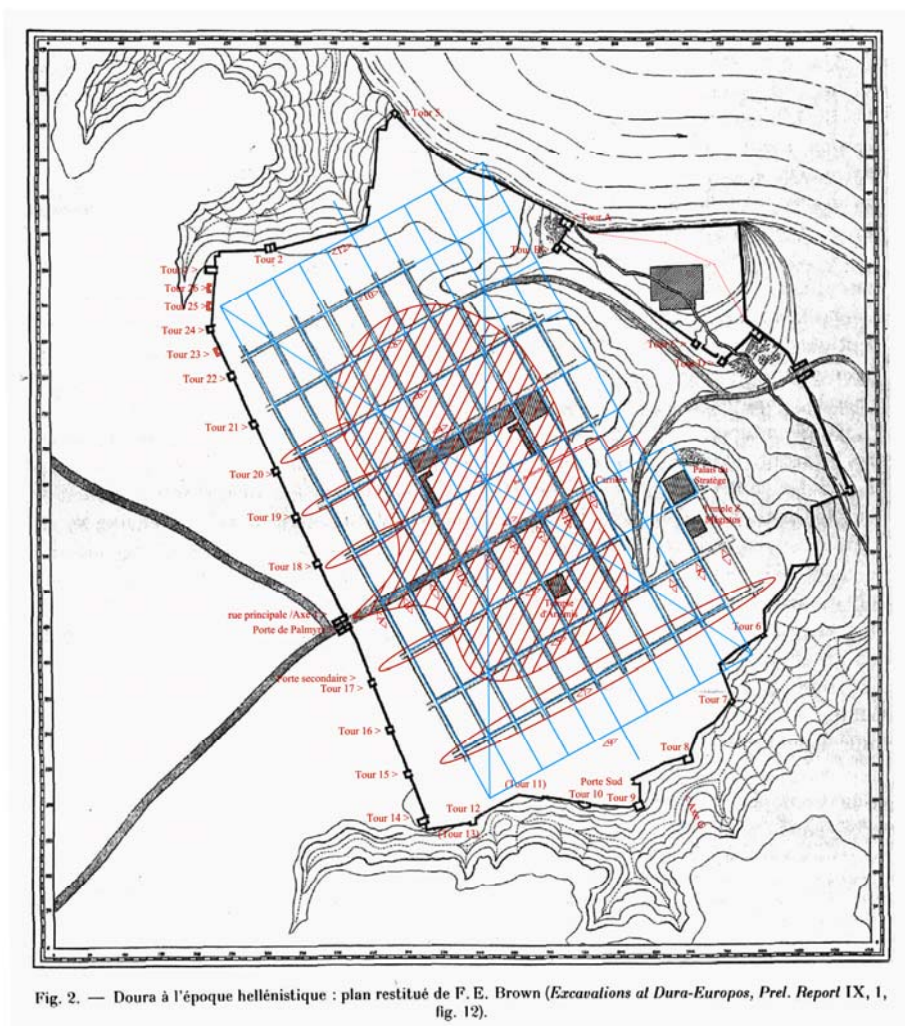


Fig. 177 – Le lotissement macédonien sur la carte de F. E. Brown.

La citadelle – Pour la citadelle et son palais orienté sur les points cardinaux, je propose de réduire légèrement la plateforme supérieure, en écornant légèrement le tracé de la carte de Brown par le trait rouge.

Les murailles – Les principales informations déjà évoquées au fil de l'étude sont tirées de la thèse de J.-Cl. Bessac à paraître. Il remarque, en observant les marques laissées par les maçons sur les blocs de gypse des murailles, que tous les ateliers initialement répartis sur l'ensemble des chantiers sont rassemblés sur celui de la porte de Palmyre. Ceux qui ont élevé les murailles de la citadelle n'ont pas achevé le façonnement des feuillures des encadrements des trois portes. La courtine en gypse du rempart

occidental prend fin à légèrement moins de trente mètres au Nord de la tour 22, soit à 100 pAS au Nord de cette dernière. Les liaisons avec la tour 24 puis avec la tour 1 sont réalisées en brique crue. Trois tours en brique crue sont plaquées sur le parement extérieur des courtines (ajoutées en rouge sur le carte). La porte secondaire permettant les mouvement vers la ville pendant la construction de la porte de Palmyre est condamnée à l'achèvement de cette dernière, grâce à une maçonnerie de gypse identique à celle des courtines.

Je propose d'ajouter à cela le fait que la carrière du ravin sud ouverte sous la courtine 11-12 s'est arrêtée après avoir fourni les derniers blocs de gypse destinés à l'élévation de la porte de Palmyre et à la condamnation de la porte secondaire. La carrière délaissée est accompagnée d'une énorme masse de déblais qui a modifié le fil d'eau du ravin en le déviant vers le pied de l'enceinte. Le long front de taille oriental de la carrière perpendiculaire à la courtine 11-12 a été laissé en l'état et les intempéries ont peu à peu dégradé la coupe taillée par les Macédoniens dans le massif des bancs de gypse perpendiculairement à la courtine.

Le lotissement – L'étude géométrique des vestiges ne peut remplacer l'archéologie pour retrouver quels alignements de rue étaient déjà mis en place par les Macédoniens à l'arrivée des Parthes. Par contre la géométrie permet de discerner les parties du lotissement qui ne respectent pas un tracé orthogonal régulier. Par différence, on peut placer des repères provisoires. Ils marquent le périmètre régulier qu'on propose d'imputer aux Macédoniens, points de départ de nouveaux projets de fouille.

À l'Ouest – On constate d'abord, en rappel de la présentation et de l'étude géométrique, que l'extrémité occidentale des rues 6, 4, 2 et 1 s'achève en biseau à l'approche du rempart, en traversant 3 colonnes d'îlots. La rue C et la colonne 3 formeraient alors la limite occidentale du lotissement réalisé par les Macédoniens.

Au Sud – Le parcours de la rue 7 est totalement chaotique, ayant pivoté vers la tour 15 à l'Ouest, totalement effacé par l'emprise des îlots à l'Est. La rue 5 serait alors la dernière rue réalisée par la Macédoniens dans la partie méridionale du site.

Vers l'Est – Les vestiges des murs divisant l'îlot C7 tendent à montrer qu'il s'agirait d'un îlot ancien. Dédions cette réalisation aux Macédoniens, comme Brown le fait pour l'îlot B7 où il a reconnu un appareil de gypse en bordure de la rue H. La rue I, la suivante vers l'Est, serait alors la limite orientale du lotissement des Macédoniens, au-dessus de la carrière qui barre le tracé de la rue principale. Je propose également que la rampe en pas d'âne menant du pied du palais du Stratège à l'agora en contournant la carrière par le Nord et les îlots B soit l'œuvre des Macédoniens¹⁷⁶. Si tel était le cas, la proposition de restitution par Brown d'un segment de rue 2 à l'Est de la rue H ne tient plus.

¹⁷⁵ Dans Prel. Rep. IX, 1, fig. 12.

¹⁷⁶ Ma proposition de datation développée p. 218 n'a pas convaincu, mais je la maintiens afin d'encourager l'ouverture de nouvelles recherches archéologiques sur le tracé de la rampe.

Plus à l'Est encore, le palais du Stratège et le temple de Zeus Mégistos ont été élevés par les Macédoniens. Dans la même colonne d'îlots, les murs arasés retrouvés sous la résidence de Lysias épousaient déjà l'orientation du lotissement des Macédoniens. On doit également à ces derniers quelques murs le long de la rue K et des éléments d'architecture fragmentaires retrouvés le long de la rue L. Ils indiquent la présence passée d'édifices hellénistiques de qualité, vraisemblablement des mausolées placés en bordure du plateau et visibles depuis la route de Séleucie du Tigre, en entrant ou en sortant de la ville par la porte de l'Euphrate aujourd'hui disparue.

Au Nord – Les travaux consécutifs à l'implantation de leur camp par les Romains dans la partie septentrionale du lotissement traduisent des aménagements respectant la trame laissée par les Macédoniens. Il apparaît donc difficile de retrouver là une limite crédible du lotissement des Macédoniens. De plus, l'implantation du mur du camp romain ne peut être un repère dans la mesure où le lotissement s'est vraisemblablement développé à l'époque Parthe en respectant le plan régulier des Macédoniens.

Au centre, l'agora – Les représentations de l'agora des Macédoniens comportent deux grands bâtiments élevés perpendiculairement à la trame des îlots courants, le long de la rue 4, et deux autres plus modestes longeant les rues D et H. Au Sud, un mur relie ces deux bâtiments et ferme une grande place (Fig. 178). Mais cette reconstitution ne repose que sur des vestiges retrouvés dans la moitié orientale. On sait, par exemple, que le mur méridional est implanté sur l'alignement théorique sud de la rue 2, donc en condamnant son emprise sur toute la largeur de la place. On ne sait ce qui se passe davantage au Sud, en particulier, le long de la rue principale. C'est ainsi que Brown c'est bien gardé de représenter sur sa carte (Fig. 177) une limite entre l'emprise méridionale de l'agora d'une part, les rues D, H et la rue principale d'autre part.

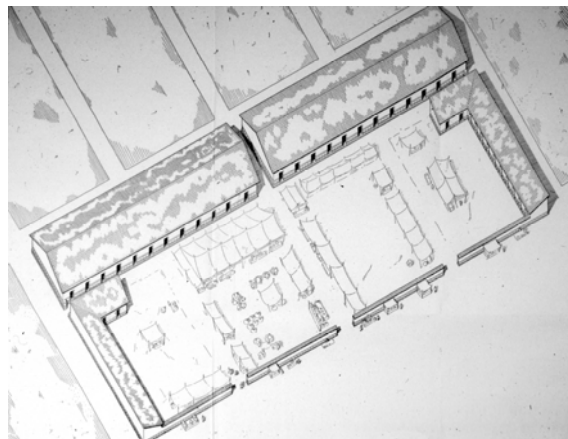


Fig. 178 – L'agora hellénistique.

F – Évolution du plan

De nombreux indices relevant de l'évolution du plan ont été évoqués au fil des descriptions et des analyses géométriques.

L'enceinte – Les premières transformations datent du chantier initial. Pour le plan du rempart occidental, il s'agit de l'ajustement de l'implantation de la porte de Palmyre et de la tour 24 entraînant celui des tours intermédiaires. Pour les bâtiments, il s'agit de la modification du plan de la porte de Palmyre, de l'allongement de la tour 1, de la suppression des poternes des tours courantes et de l'abandon de la porte frontale de la tour 24. Par la suite, l'enceinte a connu des réparations et a reçu des compléments. La partie située à l'Est de la tour 2 dite des archers a dû être remaniée suite à un vaste effondrement de la bordure du plateau. Un glacis de brique crue a été retrouvé tout au long du rempart occidental et dans les quelques sondages ouverts au pied du rempart septentrional. Durant le siège des Sassanides, un remblai intérieur est venu épauler le rempart occidental et sa courtine a été surélevée en brique crue face à la rampe d'assaut sassanide, entre les tours 14 et 15.

L'agora – Des bâtiments de l'agora des Macédoniens, on n'a retrouvé que des soubassements sur lesquels on a élevé de nouvelles constructions qui ont envahi la totalité de l'emprise théorique des huit îlots. Le plan présente des ensembles orthogonaux, mais les ruelles découpent des parcelles très dissemblables (Fig. 179).

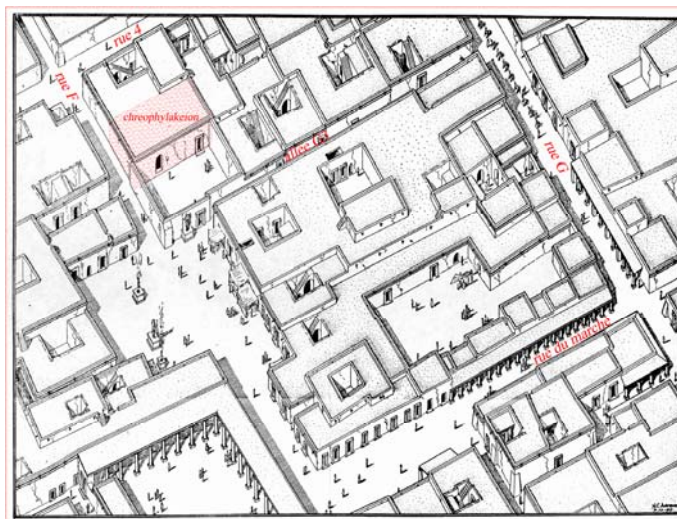


Fig. 179 – L'agora envahie par de nouvelles constructions.

C'est dans l'angle sud-ouest du bâtiment G3 qu'est implanté de *cheophylakeion* dans lequel ont été retrouvés les vestiges de niches où étaient classés les documents relatifs aux propriétés foncières et aux

impôts correspondant¹⁷⁷.

Le lotissement – Beaucoup d'écarts par rapport à un plan orthogonal régulier ont été observés lors de l'étude géométrique des vestiges et ont été pris en compte pour tenter de retrouver le périmètre des réalisations macédoniennes. Ce périmètre est limité au Sud par l'aspect chaotique du tracé de la rue 7 et des îlots accolés au rempart méridional. Entre ce périmètre au plan fidèlement respecté et l'enceinte, se trouve la quasi-totalité des lieux de cultes dont l'origine macédonienne est fort peu probable. (Fig. 180)

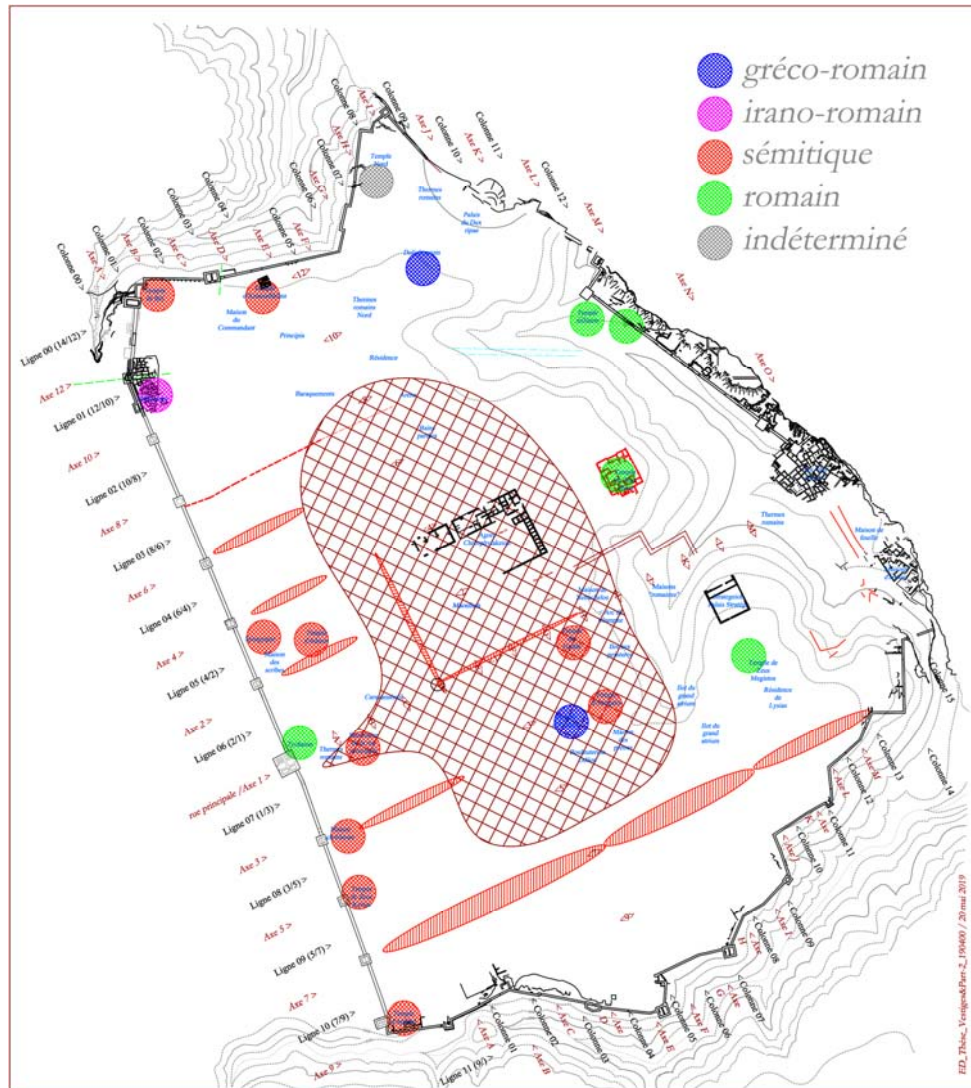


Fig. 180 – Plan de synthèse et les édifices culturels.

L'espace resté libre entre le lotissement qui avançait depuis la rue principale et l'enceinte a été divisé ou subdivisé de manière improvisée, comme cela a été signalé lors de l'étude des vestiges. La trace

¹⁷⁷ Voir en annexe B les outils d'enregistrement et de conservation des notes des arpenteurs.

matérielle de cette opération se trouve dans les repères laissés par les arpenteurs lors l'implantation de l'îlot D2, sous forme de deux fragments de brique placés verticalement au pied du mur septentrional de l'îlot. La distance implantée est strictement égale à la longueur standard d'un îlot, mais mesurée depuis le rempart méridional et non en progressant vers lui. P. Leriche a remarqué de son côté qu'alors que la façade des îlots situés plus au Nord était composée d'une succession d'éléments disparates présentant parfois des décrochements, les façades de îlots méridionaux sont rectilignes, comme formées d'un seul ouvrage en maçonnerie de blocage. Il s'agit vraisemblablement de la marque d'une reconstruction programmée. Il s'agit peut-être des suites d'un tremblement de terre, de nouveaux travaux archéologiques permettraient d'en dire plus.

En dehors des initiatives prises dans l'emprise du camp romain, les deux manquements importants à la règle qui veut que les îlots soient parfaitement identiques sont dus à la réduction de la largeur de la rue principale et de celle de la rue D. La ligne d'îlot 06 qui borde la rue principale au Nord est plus large du fait que l'emprise de la rue a été réduite d'un quart de sa largeur initiale, pour n'en conserver que les trois-quarts au Sud. De la même manière, les îlots de la colonne 04 bordant la rue D sont plus larges que les îlots standards du fait d'une avancée substantielle de leur façade vers l'Ouest. Dans les deux cas il s'agit des conclusions de l'étude géométrique produits trop tardivement pour entreprendre des fouilles archéologiques. Le sondage de la rue principale ouvert face à l'îlot M5 a été interrompu sur l'alignement tardif de la rue, alors qu'il aurait dû progresser d'avantage vers le Nord. Mais, comme vu supra, l'alignement septentrional de la rue n'a peut-être jamais été marqué par un ouvrage macédonien. À l'inverse, le pignon occidental du bâtiment G5-G7 marquant la façade de la rue D devait être en place mais il n'a jamais été dégagé.

Le camp romain

Le camp romain a été présenté en deuxième partie avec les vestiges romains du lotissement. Il offre l'occasion d'observer plusieurs « dérogations » aux règles qu'impose la trame régulière du plan du lotissement des Macédoniens. C'est le cas de l'implantation du palais du *Dux ripae*. Son étude détaillée montre qu'il ne s'agit pas d'un rejet pur et simple de ces règles, mais d'une de leurs déclinaisons possibles. Pour comprendre comment le camp est venu se greffer sur le tissu urbain du lotissement, je propose de faire le détour par une autre étude que j'ai consacrée à l'arpentage romain et résumée en annexe E du Livre II.

L'étude menée sur plus de deux cents plans de camps et de forts romains montre qu'un carré de cent coudées romaines ou cent cinquante pieds de côté¹⁷⁸ entre dans la composition de tous les plans. Ce carré correspond vraisemblablement à certains aménagements et l'addition de ces carrés pour donner sa forme et sa surface au plan devait assurer les *mensores* et les *metatores* que rien n'avait été oublié pour le bon fonctionnement du camp (garantissant, en quelque sorte, le respect de son programme prévisionnel).

¹⁷⁸ Pied romain de 29,6 cm.

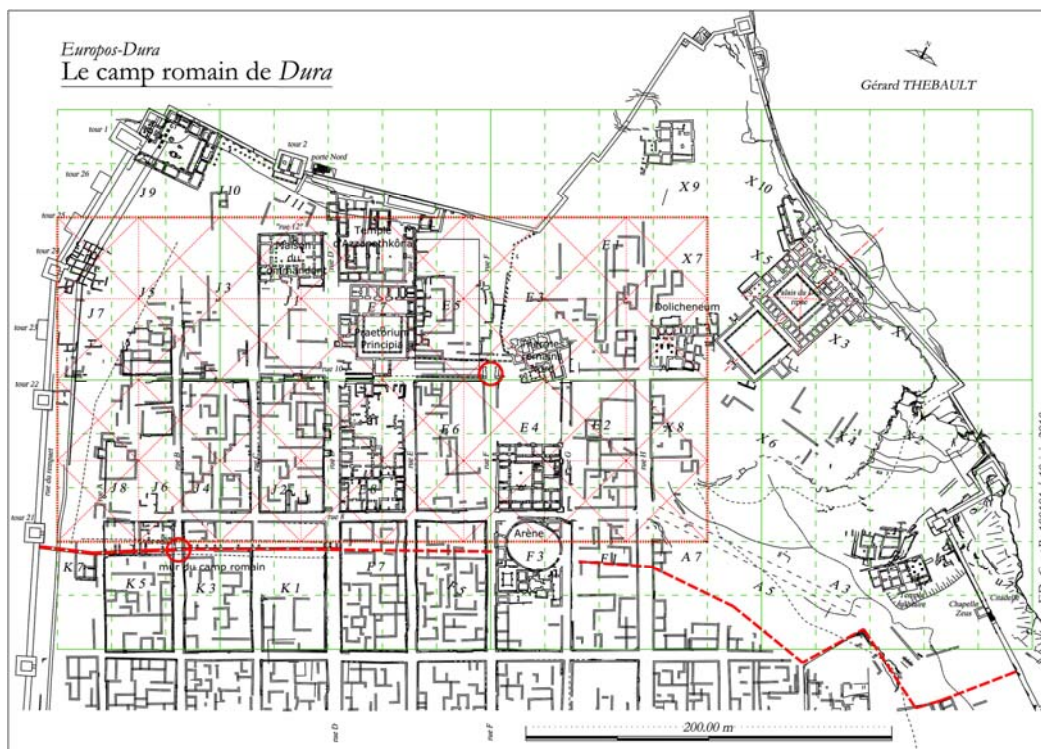


Fig. 181 : Le camp romain d'Europos-Dura.

À Europos-Dura, la rue 10 est interprétée comme ayant été la *via principalis* du camp. Au Sud de cette rue, on inscrit deux lignes de ces carrés pour implanter le mur de brique crue délimitant et protégeant le camp. Sur la Fig. 181 quatre lignes de huit carrés de 100 coudées sont dessinées en rouge, deux au Nord de la rue 10 *via principalis* et deux au Sud, placées sur une grille orthonormée de maille de 100 pieds de 29,6 cm, dessinée en vert. Les carrés et la grille sont communs à tous les camps étudiés. Ici, la tâche des *metatores* romains a été grandement facilitée par la présence de la trame que leur offrait le lotissement régulier où les îlots mesurent 120 pieds de 29,6 cm par 240¹⁷⁹.

Conclusion

Le but de cette thèse était de retrouver le plan du lotissement intérieur de la ville fortifiée d'Europos-Dura dressé par les Macédoniens sur le plateau de la rive occidentale de l'Euphrate au lieu-dit Dura au tournant des III^e et II^e siècles avant n. è. L'idée de départ était simple : sur le nouveau plan des vestiges¹⁸⁰, le lotissement du plateau se présentait comme un plan orthogonal parfaitement régulier, dont les îlots identiques auraient subi des déformations au fil des ans. À l'issue de cette étude le plan a été rétabli, dans

¹⁷⁹ Comme on l'a déjà vu avec le palais du Dux ripae.

¹⁸⁰ Plan réalisé par mes soins pour la MFSED.

la limite imposée par les vestiges des édifices macédoniens dont la présence est plus réduite que prévue.

Mais l'étude du plan des vestiges du lotissement ne suffisait pour comprendre comment il avait été dessiné et implanté sur le site. En effet, une chose est de constater que les parcelles sont de tailles identiques, une autre est de savoir pourquoi elles le sont et une autre encore est de savoir comment on est parvenu à ce résultat. Partant du plan du lotissement, l'étude s'est élargie à ce celui de la ville et de ses remparts, puis aux plans d'autres villes pour observer et comprendre leurs différences et leurs points communs.

Le plan rétabli et le déroulement de sa conception sont donc le fruit de plusieurs démarches complémentaires et convergentes destinées à mettre en lumière et à comprendre les indices laissés dans les vestiges par les créateurs de la ville qui étaient restés dissimulés jusque-là. Afin de retrouver les gestes des créateurs de la ville il fallait analyser ce qu'on connaît en ce domaine, des actions qui sont les nôtres aujourd'hui et de celles des Romains contemporains de la création de la ville connus grâce aux textes du *corpus gromaticus*, en évitant les pièges de l'anachronisme. L'analyse géométrique détaillée du plan des vestiges de la ville des Macédoniens a été menée dans cette thèse en exploitant les savoir-faire des *agrimensores* et *metatores* romains, ce qui a permis de découvrir sur le plan des vestiges des lignes géométriques semblables à celles produites par les travaux d'arpentage des Romains. L'étude détaillée d'une centaine de plans d'autres villes à la recherche des savoir-faire des hommes qui ont conçu le plan de cette ville et l'ont bâtie développée en annexe C a révélé une évolution des modes de division de l'espace à urbaniser que la géométrie parfaitement orthogonale du réseau de rue d'*Europos-Dura* dissimulait.

Les particularités du plan d'Europos-Dura

Les rues de recoupement - C'est une des première leçon tirée de l'étude de la collection des plans de ville : seul le plan d'*Europos-Dura* présente des rues de recoupement placées face aux tours du rempart occidental. Deux faits ont été déduits de ce constat : le module de distribution des tours sur le rempart s'est imposé comme celui de la distribution des rues de recoupement du lotissement et le plan du lotissement serait celui d'un camp militaire. Mais le fait que les tours ne soient pas placées parfaitement dans l'axe des rues montre que la conception du plan des deux ouvrages, rempart et lotissement, a été menée par deux unités indépendantes gardant le contact pour maintenir la cohérence de l'ensemble.

La taille des îlots - La longueur des îlots devait tenir compte du module du rempart, mais également du résultat de la division de la longueur séparant le rempart septentrional du rempart méridional en ménageant des largeurs de rues acceptables. Le choix s'est porté sur une longueur de 200 pE ou 240pA. La largeur des îlots a vraisemblablement été choisie de 100 pE ou 120 pA en tirant la leçons d'expériences passée jugées satisfaisantes si on en croit les statistiques. Le lot devient alors un carré de 50 pE ou 60 pA de côté. L'îlot quant à lui prend la forme du modèle romain de la surface d'un jugère, soit deux carrés d'un actus-carré accolés. Or, nous sommes au tournant de III^e et II^e siècles avant n. è. Faut-il

alors revoir notre appréciation du plèthre en se rappelant de l'observation de Frontin¹⁸¹ qui précise que « La première superficie de terre que l'on a déterminée était enfermée par quatre limites ; elle était le plus souvent de cent pieds sur chacun des deux côtés : c'est ce que les Grecs appellent le plèthre, les Osques et les Ombriens le *uorsus* ; les Romains lui ont donné cent vingt pieds sur chacun des deux côtés... ».

Le plan macédonien d'Europos-Dura serait celui d'une place forte.

Plusieurs particularités du plan d'*Europos-Dura* sont convergentes et amènent à penser que le plan a été conçu par les Macédoniens comme celui d'une place forte. La première des particularités du plan d'*Europos-Dura* vient d'être signalée et tient au fait que les rues de recoupement parallèles à la rue principale desservent directement les tours du rempart occidental, ce qui distingue le plan d'*Europos-Dura* des nombreux autres plans étudiés. Dans de nombreux cas, le plan de voirie n'a pas de lien apparent avec l'enceinte. Deux causes expliquent cette disposition : pour un certain nombre de villes, le relief du lieu choisi pour l'implanter est particulièrement tourmenté¹⁸², dans d'autres le lotissement n'occupe qu'une faible partie de l'aire protégée par une vaste enceinte qui s'éloigne du centre-ville¹⁸³.

Le plan de voirie d'une autre série de sites place les portes de la ville face aux rues principales¹⁸⁴. Sur ces plans plusieurs portes sont réparties autour de la ville et le relief a permis de les implanter face aux rues délimitant des quartiers équilibrés au sein du lotissement, en imposant parfois un léger excentrement de la porte par rapport à l'axe de la rue. Mais le réseau de rues constitue une trame orthogonale divisant des îlots selon des règles indépendantes sans lien apparent avec la place des tours sur les courtines.

La position centrale de l'agora s'impose ici comme un fait marquant où l'on imagine facilement la troupe se rassembler. Est-on alors en présence d'un aménagement qui préfigure le *pretorium* et la *groma* des futurs camps romains ?

Le plan retrouvé s'éloigne du cliché réducteur courant.

Les vestiges du lotissement de la ville d'*Europos-Dura* et ceux de ses murailles sont d'une richesse exceptionnelle du fait que la ville a été abandonnée au milieu du III^e siècle de n. è. après un siège sans qu'elle soit détruite de fond en comble et sans qu'une installation ultérieure soit venue brouiller les cartes. Les plans de ses vestiges et les trouvailles archéologiques qu'ils ont livrés ont alimenté de nombreuses recherches relatives aux mondes hellénistique et romain. Mais la ville dont on recherche le plan originel a été élevée au début du II^e siècle avant n. è. alors que l'image qu'offrent les vestiges est le résultat de 450 ans d'occupation humaine mouvementés et de transformations du tissu urbain.

¹⁸¹ GUILLAUMIN 2005, p. 159 et 160.

¹⁸² Priène, Cnide.

¹⁸³ Antioche-sur-l'Oronte, Mégara Hyblaea

¹⁸⁴ Apamée-de-l'Oronte, Cyrrhus, Apamée-Zeugma

Remonter le temps pas-à-pas, comme la règle l'impose en archéologie, n'a pas été possible car le dégagement des ruines par la mission de Yale s'est déroulé à une époque où le déroulement des fouilles n'était pas encore structuré comme il l'est aujourd'hui. Le « nettoyage » des murs et de leur soubassement jusqu'au rocher sur lequel ils reposaient n'a pas été accompagné de notes et relevés stratigraphiques permettant de comprendre les relations entre murs et sols ni, surtout, d'établir le déroulement chronologique de la vie et des transformations des ouvrages. L'essentiel des datations connues sur le site provient de comparaisons entre les types de maçonnerie et de décoration. Ceci m'a conduit à ne retenir comme source pour ma recherche que les vestiges présentant la marque indiscutable du travail des Macédoniens, à savoir des constructions faites de blocs de gypse modulaires produits par les carrières exploitées sur le site. Il résulte de ce choix un ensemble très limité d'ouvrages de référence : l'enceinte de la ville, celle de la citadelle, les bâtiments de l'agora et le palais du stratège. Ces édifices ne présentent pas de liens directs entre eux et la moitié occidentale du lotissement ne comporte pas de vestige pouvant être imputé au travail des Macédoniens. Faut-il alors considérer que le lotissement de la ville était loin d'être en place si on considère que seuls les bâtiments de l'agora et du palais du Stratège étaient en place ? Les immeubles d'habitation étaient-ils en place ? En construction mais en chantier à peine entrepris ? L'archéologie doit reprendre ses droits sur le site afin de retrouver l'état des immeubles d'habitation macédoniens et de comprendre comment leurs occupations successives les ont transformés.

La leçon inachevée de l'étude des plans des autres sites

Le besoin d'étudier directement le plan d'autres sites est venu ensuite, né de la lecture d'articles et de publications consacrés aux villes hellénistiques, puis romaines et, en remontant le temps, égyptiennes et mésopotamiennes¹⁸⁵. J'ai découvert peu à peu que les affirmations qui circulent à leur propos ne pouvaient plus être reprises sans vérification car beaucoup de ces pseudo-certitudes avaient pour origine une traduction imparfaite des textes anciens ou d'une interprétation hâtive des plans. J'ai pris connaissance d'explications de textes grecs et de traductions nouvelles plus proches de la réalité qui m'ont convaincu. Peu à peu, les traductions corrigées conduisant à des visions beaucoup moins rigides, ou dirigées, de la pratique des urbanistes hellénistiques, mon regard a changé. Il est devenu plus vigilant lors de la lecture des publications de référence et les plans des villes visitées virtuellement ont livré des informations auxquelles je ne m'attendais pas car elles n'avaient pas été signalées par mes prédécesseurs. L'observation méthodique du plan de toutes ces villes à la recherche des savoir-faire des bâtisseurs macédoniens, sans commettre d'anachronisme, montre une évolution des schémas d'organisation urbaine¹⁸⁶, une progression qui est loin d'être linéaire et qui prend acte de celle des techniques

185

¹⁸⁶ La connaissance de l'organisation urbaine de nombreuses villes est encore trop limitée et contrainst à ne parler que de schémas. Je regrette de n'avoir pas eu accès à plus de plan originaux dressés par des moyens modernes pour

d'arpentage. Si la philosophie et l'expérience des maîtres d'ouvrage urbains, pour ne pas dire urbanistes, a évolué dans le temps, ils avaient pour objectif commun d'organiser ou de réorganiser la cité. Ce travail ne va pas de soi quand, même aujourd'hui au terme de nombreuses expériences, beaucoup déclarent encore qu'on voit ce qui ne va pas, mais on ne connaît pas le vrai remède. Toutefois, le plan en lui seul ne traduit pas l'ensemble des questions qu'il pose à ses habitants. Il est donc important de rester en retrait des questions que pose l'urbanisme pour mettre en lumière ce que cette étude montre, à savoir le rôle particulier que joue l'arpentage dans la composition du plan de la ville et de son lotissement.

Les commanditaires n'ont pas laissé leurs villes se développer au rythme des initiatives individuelles mais ils ont voulu donner une trame raisonnée à leur projet. Ils ont essayé les plans radioconcentriques et pseudo orthogonaux, avant de dessiner des rues parallèles et finir par les recouper par d'autres rues perpendiculaires qui ont créé les îlots.

Les responsables macédoniens du plan d'*Europos-Dura* ont bénéficié de cette longue expérience et des leçons qui en ont été tirées. Les lignes géométriques que cette étude a mises au jour montre que le plan de la ville était plus que raisonné, il était maîtrisé.

aller davantage encore de l'avant. Mais ce travail a été bénéfique pour la compréhension du plan d'*Europos-Dura*.

Liste des abréviations

- DAGR Ch. Daremberg et Edm. Saglio, Dictionnaire des Antiquités grecques et romaines (1877-1919), 5 tomes.
- DAS Documents d'Archéologie Syrienne
- DE and its Art M. I. Rostovtzeff, Dura-Europos and its Art, Oxford, 1938.
- DEE I Leriche P., (éd.), 1986, Doura-Europos. Etudes 1986 (I), Syria LXIII, Paris.
- DEE II Leriche P., (éd.), 1988, Doura-Europos. Etudes 1988 (II), Syria LXV, Paris.
- DEE III Leriche P., (éd.), 1992, Doura-Europos. Etudes 1990 (III), Syria LIX, Paris.
- DEE IV Leriche P., Gelin M., (éd.), 1997, Doura-Europos Etudes 1991-1993 (IV), IFAPO (Bibliothèque Archéologique et Historique, Beyrouth).
- DEE V Leriche P., Gelin M., Dandrau A., (éd.), 2005, Doura-Europos Etudes V, Geuthner, Paris.
- DEE : Doura-Europos Etudes, vol. I à III, Paris, 1986, 1988, 1992 ; vol. IV, Beyrouth, 1997 ; vol. V, Paris, 2004.
- Discovery : C. Hopkins, The Discovery of Dura-Europos, New Haven-London, 1979.
- EDV 1 Leriche P., Coqueugniot G, de Pontbriand S., (éd.), 2012, Europos-Doura Varia I, B. A. H. 198, Beyrouth.
- Fin. Rep. M. I. Rostovtzeff, C. B. Welles, A. R. Bellinger, F. E. Brown, N. Toll, A. Perkins éd., The Excavations at Dura-Europos, Final Report, I à VIII, New Haven, 1943-1969.
- Fouilles F. Cumont, Fouilles de Doura-Europos, 1922-1924, Paris, 1926.
- GEP Google Earth Pro

- MFSED Mission Franco-Syrienne d'Europos-Doura.
- MOP Maîtrise d'Ouvrage Publique
- p. Page
- pAS Pied « attique-solonien » variant de 29,2 cm à 29,4 cm.
- pES Pied « égypto-méditerranéen » de 35 cm issu de la coudée royale égyptienne de 52,5 cm, valeur qualifiée de « samian » par A. von Gerkan.
- PPP Partenariat Public Privé
- Prel. Rep. M. I. Rostovtzeff, P. V. C. Baur, A. R. Bellinger, F. E. Brown, C. B. Welles (éd.), The Excavations at Dura-Europos, Preliminary Report, I à IX, New Haven, 1929-1952.
- YCS XIV : Yale Classical Studies 14, New Haven, 1955.
- YUAG : Yale University Art Gallery

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Bibliographie

ABDUL MASSIH Jeanine

1997 – « La porte secondaire à Doura-Europos », *DOURA-EUROPOS, Études IV, 1991-1993*, IFAPO, Beyrouth, p. 47-54.

ABDUL MASSIH Jeanine

2000 – *L'architecture en pierre de taille et en blocage de djousse à Doura-Europos (Syrie)*. Histoire et urbanisme, thèse non publiée, 2 vol., Paris I-Panthéon-Sorbonne.

ABDUL MASSIH Jeanine et BESSAC Jean-Claude

2009, « Glossaire technique trilingue de la pierre. L'exploitation en carrière », *Guides archéologiques de l'IFPO*, n°7, Beyrouth.

ABDUL MASSIH Jeanine

2015 – « The Monument of Cyrrhus - Nébi-Houri », *International Syrian Congress on Archeology and Cultural Heritage*, ISCAH, Results of 2000-2011, The excavations in Syria 2000-2010, Beirut, Lebanon, p. 49.

ABDUL MASSIH Jeanine

2018 – « Développement et urbanisme du secteur méridional de Cyrrhus-Nebi Hourri », *Syria Tome 95*, Année 2018, p. 398-411.

ADAM Jean-Pierre

1982 – « Groma et Chorobate. Exercices de topographie antique », *Mélanges de l'École française de Rome. Antiquité*, vol. 94.2, p. 1003-1029.

ADAM Jean-Pierre

1982 – « Groma et Chorobate. Exercices de topographie antique », *Mélanges de l'École française de Rome. Antiquité*, vol. 94.2, p. 1003-1029.

ADAM Jean-Pierre

1982 – « Groma et Chorobate. Exercices de topographie antique », *Mélanges de l'École française de Rome. Antiquité*, vol. 94.2, p. 1003-1029.

ALLARAA.etSALIOUC

1997,«Constitutiond'unrépertoiredel'architecturedomestiqueàDoura-Europos»,*DEEIV*,p.145-154.

ASSENAT Martine

1998 – « De Nola à Uzès : étude de procès d'arpentage antique », dans Rousselle A. (dir.), *Monde rural et histoire des sciences. Du bon sens à la logique. Deuxième journée d'études du centre de Recherches historiques sur les Sociétés méditerranéennes, Perpignan 1996*, Perpignan, PUP, p. 13-36.

AUGÉ Christian

1997 – « Monnaies de Doura-Europos », *DOURA-EUROPOS, Études IV, 1991-1993*, IFAPO, Beyrouth, p. 219-222.

BARBIER Maurice E.

1964 – *Topographie, Théorie et Pratique*, Paris, Éditions Technique & Vulgarisation, 1969.

BATTINI Laura

2018 – « Le plan hippodamien au Proche-Orient ancien », dans *Sociétés humaines du Proche-Orient ancien*, Histoire et archéologie des sociétés antiques, ISSN 2606-7587.

BESSAC Jean-Claude

1988 – « L'analyse des procédés de construction des remparts de pierre de Doura-Europos. Question de méthodologie », *DEEII*, Paris, p. 39-55.

BESSAC Jean-Claude

1997 – *La construction des fortifications hellénistiques à Doura-Europos (Syrie)*, thèse non publiée, Université de Rennes.

BOUFFIER Sophie

2017 – *Visions et représentations des espaces périurbains. Sélinonte entre grecs et indigènes : fonctions et représentations des espaces périurbains d'une cité antique.*, HAL Id: hal-01472612, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01472612>, Submitted on 6 Nov 2017, Figure 5. La ville de Sélinonte et ses sanctuaires périurbains ; Dieter Mertens, DAI ; Henri Tréziny, CCJ.

BRAHEM Jean-Louis,

2011 – *Histoires de géomètres et de géométrie*, Paris, Éditions Le Pommier.

BUTTERLIN Pascal

2019 – « Urbanisation au Proche-Orient 1/7 », *INHA, Journées d'études 2018*, Vidéo, Canal U.

CASTEL Corinne

2015 – *La première ville n'existe pas. La ville au Proche-Orient préclassique, selon les archéologues*,

sur ArchéOrient-Le Blog, UMR 5133-Archéorient (CNRS/Lyon 2), unité constitutive de la Maison de l'Orient et de la Méditerranée.

CHOUQUER Gérard & FAVORY François

1992 – *Les arpenteurs romains, Théorie et pratique*, (coll. Archéologie aujourd'hui), Paris, Errance.

CHOUQUER Gérard & FAVORY François

2001 – *L'arpentage romain. Histoire des textes, Droit, Techniques*, avec la collaboration d'Anne Roth Congès, Paris, Éd. Errance

CLAVEL-LEVEQUE Monique

1992 – « Centuriation, géométrie et harmonie. Le cas Bittérois », dans Guillaumin Jean-Yves, *Mathématiques dans l'Antiquité*, Publications de l'Université de Saint-Étienne, p. 161-176.

CLAVEL-LEVEQUE Monique

1993 – « La première traduction de Siculus Flaccus : art gromatique, écologie et droit », *Dialogues d'histoire ancienne*, vol. 19, p. 333-340.

CONSO Danielle, GONZALES Antonio & GUILLAUMIN Jean-Yves

2006 – *Les vocabulaires techniques des arpenteurs romains, Institut des Sciences et Techniques de l'Antiquité, Actes du Colloque International (Besançon, 19-21 septembre 2002)*, Presses universitaires de Franche-Comté.

COQUEGNIOT Gaëlle

2012 – « Le chreophylaeion et l'agora d'Europos-Doura, bilan des recherches, 2004-2008 », *EUROPOS-DOURA VARIAT*, Bibliothèque Archéologique et Historique, Tome 198, p.94.

COURBON Paul

2007 – « L'informatique et le traitement des données », *XYZ 112*, Paris, Association française de topographie, p. 29-36

COURBON Paul

2011 – « Petite histoire des calculs », *XYZ 128*, Paris, Association française de topographie, p. 55-64.

CUMONT F.

1926 – *Fouilles de Doura-Europos (1922-1923)*, 2 volumes, Paris.

D'HOLLANDER Raymond

2002 – *Sciences géographiques dans l'Antiquité. Connaissance du monde – Conception de l'univers*, Paris, Association Française de Topographie, École nationale des sciences géographiques.

DAREMBERG Charles Victor & SAGLIO Edmond

1877-1919 – *Dictionnaire des Antiquités grecques et romaines d'après les textes et les monuments*, 10 volumes, Paris, Hachette.

DECRAMER Lionel R.

2008a – « La grande centuriation tunisienne et la voie d'Asprenas. Pour une chronologie des cadastres, routes et limites antiques », *Bulletin de la Société nationale des Antiquaires de France, Séance du 30 octobre 2002*, Paris, Édition-diffusion De Boccard, Librairie de la Société, p. 287-309.

DECRAMER Lionel R.

2008b – « Voies et cadastres romains : une harmonie géométrique universelle. La voie d'Aquitaine et les centuriations de la Narbonnaise occidentale », voies.archeo-rome.com/voies05.html, Toulouse.

DELLA CORTE Matteo

1922 – « Groma », *Monumenti Antichi della reale Accademia Nazionale dei Lincei*, t. XXVIII, Milano, Ulrico Hoepli, Editore-Libraio della Real Casa, col. 5-100.

DENZER Jacqueline et alii

2007 – « Bosra aux portes de l'Arabie », *Guides archéologiques de l'IFPO*, n°5, Beyrouth, Liban.

DIBO Suzanne

2009 – « Les marqueurs du pouvoir dans l'espace urbain Syro-mésopotamien en III^e millénaire av. J.-C. », dans *Les marqueurs archéologiques du pouvoir*, Olivier Brunet et Edouard Sauvin, Actes de la 4^e journée doctorale d'Archéologie, Paris, Éditions de la Sorbonne, collection Archéo. Doct 4, p. 199-219

DILKE Oswald A. W.

1995 – *Les arpenteurs de la Rome antique*, (traduction Gaudey J. et Favory F.), Sophia Antipolis, Éditions APDCA.

DIVORNE Françoise, GENDRE Bernard, LAVERGNE Bruno, PANERAI Philippe

1985 – *Essai sur la régularité : Les Bastides d'Aquitaine, du Bas-Languedoc et du Béarn*, Archives d'Architecture Moderne, Bruxelles

DOWNEY Susan

1997 – «ERxcavations in the temple of Zeus Megistos at Dura-Europos, 1992 », *DOURA-EUROPOS, Études IV, 1991-1993*, IFAPO, Beyrouth, p. 107-116.

FERRAR (Michael J.)

2019 – « Cartography Unchained. Rm3. The Groma, a common sense approach an examination by theoretical construct », <https://www.cartographyunchained.com/rm3/>

FAURE Paul

1904 – « Note sur la longueur du pied grec », *Revue Archéologique*, 4^e série, t. 4, juillet-décembre 1904, Presses Universitaires de France, p. 115-118.

GABORIT Justine

2012 – *La vallée engloutie. Géographie historique du Moyen Euphrate*, (BAH 199), Beyrouth, vol. 1-2.

GARLAN Yves

1974 – *Recherches de poliorcétique grecque*, Bibliothèque des Écoles Françaises de Rome, 223, Diffusion de Boccard, Paris.

GELIN Mathilde

2018 – «Les fortifications hellénistiques de Cyrrhus-Nebi Hourri », *Syria* , Tome 95, Année 2018, p. 376-395

GELIN Mathilde, LERICHE Pierre, ABDUL MASSIH Jeanine

1997 – « La porte de Palmyre à Doura-Europos », *DOURA-EUROPOS, Études IV, 1991-1993*, IFAPO, Beyrouth, p. 81-94.

GOTTARELLI A.

2013 – « Contemplatio.Templum solare e culti di fondazione. 1998-2013. Sulla regola aritmo geometrica del rito di fondazione della città etrusco-italica tra VI e IV secolo a.C. », Collana di "Archeologia del Rito", n.1, Ila edizione, Te.m.p.l.a., Bologna, 2013

GRUET Brice

2008 – « Retour sur Hippodamos de Milet, À propos d'un mythe modern », Dans *Histoire urbaine* 2008/1 (n° 21), pages 87 à 110.

GUILLAUMIN Jean-Yves

2005 – *Les arpenteurs romains*, t. I, *Hygin le gromatique – Frontin*, (Coll. des universités de France), Paris, Les Belles lettres.

GUILLAUMIN Jean-Yves

2007 – *Sur quelques notices des arpenteurs romains*, Institut des sciences et techniques de l'Antiquité (ISTA), Besançon, Presses universitaires de Franche-Comté.

GUILLAUMIN Jean-Yves

2010 – *Les arpenteurs romains*, t. II, *Hygin - Siculus Flaccus*, Paris, Les belles lettres.

GUY Max

1993 – « Les orientations des parcellaires quadrillés », *Revue archéologique de la Narbonnaise* 26, p. 57-68.

GUZZO Pier Giovanni

2016 – *de Pithécusses à Pompéi. Histoire de fondations* », Centre Jean Bérard ÉFR, CJB Publications du Centre Jean Bérard, Collection : Études/10, Naples

HUMM Michel

1996 – « Appius Claudius Caecus et la construction de la via Appia », *Mélanges de l'École française de Rome. Antiquité*, t. 108.2, p. 693-746.

HUOT Jean-Louis

1997 – « Aux sources de l'urbanisme, le cas du Proche-Orient ancien », X. Malverti & P. Pinon (éd.), *La ville régulière. Modèles et tracés*, Paris, Picard, p. 13-21.

LAPIERRE L., DECRAMER L., HILTON R. & ALOUANI S.

2014 – « Projet de cartographie de l'Afrique Antique sur système d'information géographiques (SIG). Études de voies dans leurs environnements antiques », dans MRABET Abdellatif, *Actes du premier colloque international de Géographie historique du Maghreb antique et médiéval : état des lieux et perspectives de recherches*, Sousse, 14-16 mars 2014, Université de Sousse, Faculté des Lettres et sciences humaines, p. 119-146.

LASSUS Jean

1967 – « Antioche, fouilles profondes, 1934-1938 », dans *Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et belles-lettres*, 111e année, N. 1, pp. 45-75.

LE BOHEC Yann

2006 – *L'Armée romaine sous le Bas-Empire*, Éditions Picard, Paris.

LE BOHEC Yann

2009 – *L'Armée romaine dans la tourmente*, Collection L'Art de la Guerre, éditions du ROCHER, Paris.

LE BOHEC Yann

2018 – *L'Armée romaine sous le Haut-Empire*, Éditions Picard, Paris.

LE ROY Christian²

1992 – « Milet, Priène : la nature et la raison » dans *Ulysse - N° 24*, pages 30 à 33, Paris.

LEBLANC Jacques, POCCARDI Grégoire

1999 – « Étude de la permanence des tracés urbains et ruraux antiques à Antioche de l'Oronte », *Syria*, Tome 76, pp. 91-126

LENOIR Maurice

1998 – « Bosra (Syrie) : Le camp de la III^e Cyrénaïque », *Mélanges de l'École française de Rome. Antiquité*, vol. 110, n° 1, p. 523-528.

LENOIR Maurice

2011 – *LE CAMP ROMAIN - PROCHE-ORIENT ET AFRIQUE DU NORD*, Bibliothèque des Écoles françaises d'Athènes et de Roma, Fascicule 345, Rome.

LERICHE Pierre

1987 – « Doura-Europos grecque, parthe et romaine », *Mesopotamia XXII.*, Paris, p. 57-65.

1991 – « Doura-Europos hellénistique. Bilan des recherches actuelles », *Histoire et cultes de l'Asie Centrale préislamique*, Paris, p. 13-15.

1997a – « Pourquoi et comment Europos a été fondée à Doura », *Esclavage, guerre, économie en Grèce ancienne, Hommages à Y. Garlan*, Rennes, p. 191-210.

1997b – « Le chreophylakeion de Doura-Europos et la mise en place du plan hippodamien de la ville », *BCH suppl.* 29, p. 157-169.

1999 – « Une nouvelle inscription dans la salle à gradins du temple d'Artémis à Doura-Europos », *CRAI*, p. 1307-1346 (en coll. avec E. El Aji).

2000 – Le phénomène urbain dans la Syrie hellénistique, *La ville en Syrie et ses territoires : héritages*

et mutations, *Bulletins d'Etudes Orientales* 2000

Tome LII, IFEAD, p. 99

2000a – « La brique crue en Mésopotamie et en Asie Centrale hellénisées, La brique antique et médiévale, P. Boucheron, H. Broise, Y. Thébert (éd.), Rome, p. 11-30.

2000b – « Le phénomène urbain dans la Syrie hellénistique », *La ville en Syrie et ses territoires : héritages et mutations*, J.-C. David, M. al-Dbiyat éd., *Bulletin d'Etudes Orientales* LII, p. 99-125.

2003 – « Europos-Doura hellénistique », *Topoi Suppl.* 4, p. 171-191, Lyon.

2004 – « La rue principale et l'urbanisme d'Europos-Doura. Etude préliminaire », *Parthica* 6, Turin, p. 139-159.

2004 – La rue principale et l'Urbanisme d'Europos-Doura. Etude préliminaire, *PARTHICA Incontri di cultura nel mondo antico - 6. 2004 - Extratto, Istituti Editoriali E Poligrafici Internezionami MMV*, , p.145

2005 – « Doura-Europos », *Dictionnaire de l'Antiquité*, J. Leclant (éd), Paris, p. 721-722.

2010 – Europos-Doura séleucide, *ELECTRUM * Vol.18 Krakow 2010*, , , p. 23

2012 – « Europos-Doura. Quinze années de travaux de la Mission franco-syrienne (1986-2001), in Leriche P., Coqueugniot G., de Pontbriand S., (éd.), *EDV I, B. A. H. 198*, Beyrouth, p. 11-46.

2013 – « Europos-Doura sur l'Euphrate », *Revue archéologique* 1/2013 (n° 55), p. 135-143.IV.C. L'odéon du sanctuaire d'Artémis, *EUROPOS-DOURA VARIA I*, Bibliothèque Archéologique et Historique Tome 198, p. 24

LERICHE Pierre, GELIN Mathilde et alii

1997 – «Le palais du Stratège à Doura-Europos », *DOURA-EUROPOS, Études IV, 1991-1993*, IFAPO, Beyrouth, p. 55-80

LERICHE Pierre et alii

1997 – « Tranchée sur la rue principale et fouille d'un sanctuaire et d'une maison de l'îlot M5 à Doura-Europos », *DOURA-EUROPOS, Études IV, 1991-1993*, IFAPO, Beyrouth, p. 81-94.

LERICHE Pierre et TREZINY Henri

1986 – « La fortification dans l'Histoire du monde grec », *Actes du Colloque International de Valbonne*, décembre 1982, Éditions du CNRS, Paris.

LEVALLOIS Jean-Jacques

1988 – *Mesurer la terre. 300 ans de géodésie française. De la toise du Châtelet au satellite*, Paris, Association française de topographie.

MANSUELLI Guido A

1960 – « La cité étrusque de Marzabotto et les problèmes de l'Étrurie padane ». In: *Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, 104^e année, N. 1, pp. 65-84;

1972 – « Dix années de fouilles et de recherches ». In: *Mélanges de l'École française de Rome. Antiquité*, tome 84, n°1, pp. 111-144

MARCHAND Georges, PETITOT Hervé, VIDAL Laurent & CLAVEL-LEVEQUE Monique,

1999 – « Une équerre d'arpenteur découverte à Ennemain (Somme) sur le site de l'Orme : note préliminaire », *Dialogues d'histoire ancienne* 25.1, 1999. p. 212-213.

MARCHAND Georges, PETITOT Hervé & VIDAL Laurent

2000 – « L'équerre d'arpenteur de l'Orme à Ennemain », dans ARGOUD Gilbert & GUILLAUMIN Jean-Yves, *Autour de la Dioptra d'Héron d'Alexandrie. Actes du colloque international de Saint-Étienne* (17, 18, 19 juin 1999), Publications de l'Université de Saint-Étienne, 2000, p. 273-294.

MARTIN Roland

1982– *L'Urbanisme dans la Grèce antique*, Grands manuels Picard, Éditions A. & J. PICARD & Cie, Paris, première édition en 1956.

MONFLEUR Laura

2018 – « Les réfugiés syriens en Jordanie (2/2) : le camp de Zaatari », *Les clés du Moyen-Orient, Décryptage de l'actualité au Moyen-Orient*, article publié le 15-02-2018 sur internet

PAMİR Hatice

2010 – « Preliminary result of the recent archaeological researches in Antioch on the Orontes and its vicinity », dans *Les sources de l'histoire du paysage urbain d'Antioche sur l'Oronte*, Actes des journées d'études des 20 et 21 Sept. 2010, Université PARIS 8, Vincennes-Saint-Denis, p. 259-270.

PIGANIOL André

1962 – « Les cadastres de la colonie romaine d'Orange » dans *Les documents cadastraux de la colonie romaine d'Orange*, XVI^e Supplément à *Gallia*.

PINON Pierre

2004 – « Survivances et transformations dans la topographie d'Antioche après l'Antiquité », *Topoi, Orient-Occident*, Supplément 5, 2004.

REDDE Michel

2014 – *Les frontières de l'empire romain* (coll. Archéologie vivante), Lacapelle-Marival, Éditions

Archéologie nouvelle.

ROTH-CONGES Anne

1996 – « Modalités pratiques d'implantation des cadastres romains : quelques aspects (*Quintarios Claudere. Perpendere. Cultellare. Varare* : la construction des cadastres sur une diagonale et ses traces dans le *Corpus agrimensorum* », *Mélanges de l'École française de Rome. Antiquité*, t. 108.1, p. 299-422.

2004 – « La borne de Cantabrie : un *lapis varatus* ? », *Histoire & mesure* XIX, p. 21-40 [en ligne : <http://journals.openedition.org/histoiresmesure/795>]

ROBU Adrian

2011 – « Les fondations mégariennes de Sicile : origine des colons et appropriation du territoire », *Cahiers « Mondes anciens »*, n°2, Journées doctorales ANHIMA (UMR 8210) 2008 et 2009.

RUBINI Joachim

2004 – « La borne de Cantabrie : Nouvelles pistes pour l'étude et la restitution des techniques romaines d'arpentage », *Procédures techniques de l'arpentage romain. Histoire & mesure* XIX.1/2 [en ligne <http://journals.openedition.org/histoiresmesure/809>]

SAAD Hamman, BENECH Christophe

2014 – *Nouvelles données sur le plan antique de Damas*, Apr 2012, Tours, France. pp.109-120, hal-01081082

SARTRE Maurice

1991 – *L'Orient romain. Provinces et sociétés provinciales en Méditerranée orientale d'Auguste aux Sévères (31 avant J.-C – 235 après J.-C.)*, (coll. L'Univers historique), Paris, Seuil.

SAUVAGET Jean

1934 – « Le plan de Laodicée-sur-Mer », Extrait du *Bulletin d'Études Orientales* de l'Institut Français de Damas, Année 1934, T. IV, pp. 81-114.

1934 – « Esquisse d'une histoire de la ville de Damas », *Revue des études islamiques*, 8:425-433.

1949 – « Le plan antique de Damas », *Syria*, 26:314-358.

SCHIOLER Thorkild

1994 – « The Pompeii- Groma in New Light », *Analecta Romana, Instituti Danici* XXII, p.

STUCKY Rolf A.

1979 – « l'urbanisme des colonnes grecques aux époques archaïque et hellénistique », dans *La ville*

THE EXCAVATIONS AT DURA-EUROPOS

Dura-Europos. PRELIMINARY REPORTS, New Haven. Rostovtzeff, M. I. (éd.)

ENS : HAR gé 252 8°

First Season, Spring 1928, New Haven. 1929

Second Season, 1928-1929, New Haven. 1931

Third Season, 1929-1930, New Haven. 1932

Fourth Season, 1930-1931, New Haven. 1933

Fifth Season, 1931-1932, New Haven. 1934

Sixth Season, 1932-1933, New Haven. 1936

Seventh and Eighth Season, 1933-1934 and 1934-1935, New Haven. 1939

Ninth Season 1935-1936:

I. The Agora and Bazaar, New Haven. 1944

II. The Necropolis, New Haven. 1946

III. The Palace of Dux Ripae and the Dolichenum, New Haven. 1952

Dura-Europos. FINAL REPORTS, New Haven. ENS : HAR gé 163 4°

Rostovtzeff, M. I. (éd.)

Toll N., Final Report IV. 1.1, The Green Glazed Pottery, New Haven, 1943

Pfister R.- Bellinger L., Final Report IV.2. The Textiles, New Haven, 1945

Baur P.V.C., Final Report IV.3. The Lamps, New Haven 1947

Cox D.H., Final Report IV.1.2. The Greek and Roman Pottery, New Haven, 1949

Frisch T.G., Toll N., Final Report IV.4.1. The Bronze Objects : Pierced Bronzes, Enameled Bronzes, Fibulae, New Haven, 1949

Bellinger A.R., Final reports. The Coins VI , New Haven 1949

Autres éd.

Kraeling C.. Final Report VIII.1, The Synagogue, New Haven, 1956

Welles C.B., Finck R. O., Gilliam J. F., Final Report V. I, The Parchments and Papyri, New Haven, 1959

Clairmont C.W., Final Report IV. 5. The Glass Vessels, New Haven, 1963

Kraeling C., Final Report VIII. 2, The Christian Building, New Haven, 1967

Dyson S.L., Final Report IV.1.3. The Commonware Pottery, the Brittle Ware, New Haven, 1968

Downey S., B. Final Report III. 1.1. The Heracles Sculpture, New Haven, 1969

Downey S., B. Final Report III. 2. The Stone and Plaster Sculpture, Monumenta Archaeologica 5, Los Angeles, 1977

James S. T., Final report VII. The Arms and Armour and other Military Equipment, British Museum, London, 2004

The excavations at Dura-Europos. FINAL REPORTS, New Haven.

Final Report III : Sculpture

Downey S., B. Final Report III. 1.1. The Heracles Sculpture, New Haven, 1969

Downey S., B. Final Report III. 2. *The Stone and Plaster Sculpture*, Monumenta Archaeologica 5, Los Angeles, 1977

Final Report IV : Petits objets

Toll N., Final Report IV. 1.1, The Green Glazed Pottery, New Haven, 1943

Cox D.H., Final Report IV.1.2. The Greek and Roman Pottery, New Haven, 1949

Dyson S.L., Final Report IV.1.3. The Commonware Pottery, the Brittle Ware, New Haven, 1968

Pfister R.- Bellinger L., Final Report IV.2. The Textiles, New Haven, 1945

Baur P.V.C., Final Report IV.3. The Lamps, New Haven 1947

Frisch T.G., Toll N., Final Report IV.4.1. The Bronze Objects : Pierced Bronzes, Enameled Bronzes, Fibulae, New Haven, 1949

Clairmont C.W., Final Report IV. 5. The Glass Vessels, New Haven, 1963

Final Report V : Textes

Welles C.B., Finck R. O., Gilliam J. F., Final Report V. I, The Parchments and Papyri, New Haven, 1959

Final Report VI : Monnaies

Bellinger A.R., Final reports. The Coins VI , New Haven 1949

Final Report VII : Armes

James S. T., Final report VII. *The Arms and Armour and other Military Equipment*, British Museum, London, 2004

Final Report VIII : Monuments

Kraeling C., The Synagogue. Final Report VIII.1, New Haven, 1956

Kraeling C., The Christian Building. Final Report VIII. 2, New Haven, 1967

Lexique

actus – mesure de longueur romaine de 120 pieds, soit 35,52m.

actus quadratus – unité de surface romaine, carré d'un actus de côté soit 120×120 pieds, ou 14 400 pieds carrés ou 1262 m². Deux actus carrés forment un jugère.

agrimensor – Nom que donnaient les Romains aux arpenteurs officiels chargés de partager les terres entre les colons qui s'installaient sur les terres conquises. [en Topographie] : L'*agrimensor* est l'ancêtre du Géomètre Expert-Foncier moderne, dans la mesure où ils manient tous deux la topographie et le droit des sols, opèrent des arbitrages et des bornages en cas de conflit).

aire d'indécision – zone géographique délimitée par plusieurs droites censées se couper en un seul point.

alignement, plan d'alignement – [en Topographie] : limite entre domaine public et domaine privé sur le plan de corps de rue. L'alignement est une limite administrative.

AMO – Assistance à la Maîtrise d'Ouvrage ou la Conduite d'Opération.

architecte – maître d'œuvre constructeur, personne qui conçoit la création et la réalisation d'un édifice, d'un bâtiment... et qui en contrôle l'exécution.

architecture – art de concevoir et de construire un bâtiment selon des règles techniques et des canons esthétiques déterminés : science de l'architecte.

borne – élément de bornage le plus souvent composé de matériaux.

cadastre – formule courante utilisée pour désigner le plan cadastral, plan à grande échelle, destiné à l'imposition fiscale.

cap – [gT] : les anciens ne mesuraient pas de manière courante les angles avec un cercle gradué. Le *corpus gromaticus* des Romains et les études menées sur les vestiges de leurs parcellaires ruraux montrent qu'ils définissaient l'angle/gisement d'une direction par sa *ratio*, exprimée comme la tangente trigonométrique de l'angle en question, c'est à dire côté opposé/côté adjacent. Exemple : la *ratio* d'une ligne orientée à 45° vers l'Est est de [+1 ; +1], autrement dit se déplaçant d'une unité vers l'Est (abscisse)

et d'une unité vers le Nord (ordonnée). Tenant compte du fait que ma thèse débouche sur des hypothèses n'ayant fait l'objet d'aucun écrit dans lequel j'aurais retrouvé comment les Macédoniens définissaient communément leurs angles, j'ai copié la *ratio* des Romains et l'ai nommée « cap ». Voir également annexe B de cette thèse.

cardo – voir *kardo*.

cartographie – art d'élaborer et de dessiner des cartes en exploitant les résultats fournis par deux sciences : la géodésie et la topographie, avec souvent un souci artistique. Ne doit pas être confondue avec la topographie.

chaîne – chaîne de mesure de distance dont les maillons mesuraient 20 cm. Les topographes ont ensuite donné ce nom de manière commune aux rubans métalliques gradués puis plastiques qui ont succédé aux anciennes chaînes.

changement de base – Calcul dans un nouveau système de coordonnées de points déjà connus dans un premier système. Ceci correspond à la "variation" d'une limitation sur une autre décrite par A. Rothès Congès dans le cas de la borne de Cantabrie¹⁸⁷.

chaussée – partie d'une voie publique où circulent les véhicules.

cheminement – [topographie] Méthode de lever par mesures successives d'angles et de distances. Correspond à une polygonation.

chorobate – Instrument de nivellement de l'Antiquité en bois.

cippe – Au sens strict, colonne funéraire. Selon *Siculus Flaccus*, il ne doit pas être confondu avec une borne ou un terme (élément artificiel de bornage, souvent en pierre). L'usage français en fait cependant un synonyme de pierre de bornage (le cippe central de Marzabotto).

corpus agrimensorum romanorum est l'un des noms de la collection de littérature romaine sur la mesure du champ, la limitation ou l'activité d'*agrimensores*¹⁸⁸.

corpus gromatique – ensemble de textes latins de géométrie, d'arpentage, de droit agraire, compilé au

¹⁸⁷ ROTH CONGÈS 2004

¹⁸⁸ C&F 2001, p. 15 et suivantes

bas empire.

cultellation – méthode d'arpentage des terrains en pente utilisée dans l'Antiquité comme au XX^e siècle de n. è.

decumanus – axe appartenant à l'une des deux orientations du réseau orthogonal de limites, généralement Est-Ouest.

distancemètre – appareil de mesure de distance électronique (infrarouge, laser).

distribution – organisation de l'espace intérieur d'un bâtiment.

djousse – nom arabe pour les plâtres de fabrication locale obtenu par cuisson lente du calcaire ou du gypse à basse température dans une fosse couverte ou dans un four artisanal. Il peut être mélangé à la cendre (*djousse noir*) ou pur (*djousse banc*).

échelle (d'un plan) – c'est le rapport entre la taille du dessin et celle de la réalité. Il existe des petites échelles, 1/2 000^e ou 1/2 500^e pour les plans cadastraux par exemple, et des grandes échelles, 1/50^e pour les plans d'intérieur, 1/25^e et 1/12,5^e pour les relevés pierre-à-pierre des archéologues.

épure – 1- dessin au trait qui donne l'élévation, le plan et le profil d'une figure ; 2- schéma simplifié.

erreur – inexactitude qui résulte de la différence entre le schéma théorique de l'exécution d'une mesure et sa réalisation. Elle résulte de l'imperfection des instruments et de celle de nos organes des sens. En topographie, les erreurs sont acceptables et compensées à l'inverse des fautes.

erreurs accidentelles – ou fortuites, variables en grandeur et en signe. Elles se composent selon des lois dont l'étude constitue la théorie des erreurs accidentelles.

erreurs systématiques – toujours la même en grandeur et en signe. Cumulatives par voie d'addition.

ferramentum – instrument de visée des arpenteurs romains, autre nom donné à la groma.

espace – j'ai utilisé ce terme pour désigner des îlots donc la forme est très éloignée de celle des îlots du lotissement régulier.

esquisse – 1- Première forme (d'un dessin, etc.) qui sert de guide à l'artiste quand il passe à

l'exécution ; croquis, ébauche, maquette ; 2- Plan sommaire, note indiquant l'essentiel. [en MOP] : le déroulement des études, prévoit d'abord celle des esquisses, puis celle des avant-projets avant celle des projets puis des documents d'exécution]

faute – inexactitude qui résulte d'une maladresse, méprise, confusion, oubli...Inacceptable, elle n'est pas compensable. Elle doit être évitée par l'attention, les vérifications directes ou indirectes. [en Topographie] : alors que l'erreur peut être corrigée, la faute est inacceptable et l'opération doit être renouvelée.

ferramentum – instrument de visée des arpenteurs romains, voir groma. [en arpentage] : le terme est utilisé par certains auteurs du *corpus gromaticus* quand d'autre utilise *groma*. L'expression vient de la croix de la métallique de la *groma*.

finitor – arpenteur, mesureur.

fonds – étendue de terrain d'un seul tenant appartenant à un même propriétaire.

fort – En architecture militaire, un fort est une fortification isolée et autonome, soit sur un point stratégique qu'il contrôle, soit en ouvrage avancé ou détaché d'une place.

forteresse – Selon le *Vocabulaire de l'Architecture*, p. 164 : « Dans l'architecture médiévale, place forte dont la fonction est strictement militaire », et p. 211 : « Souvent pris avec le sens général de place forte ».

fortin – Un fortin militaire est une sorte de petit fort, d'une taille juste suffisante pour abriter quelques hommes, construit en un point stratégique.

géodésie – Science qui a pour objet de mesurer la surface de la terre ou une partie de cette surface, utilisant les systèmes de représentation plane, elle permet de transformer la surface courbe de la terre en un plan puis de placer sur ce plan un certain nombre de repères dits points géodésiques, qui constituent le canevas de la carte et du plan.

géomètre – Synthèse gT : Le géomètre ou arpenteur-géomètre est un topographe qui effectue des levés de terrains, implante des bâtiments ou ouvrages du génie civil (routes, canaux, voies ferrées, etc.), dresse des plans d'intérieur ou d'héberges.

géomètre expert-foncier – professionnel qui identifie, délimite, mesure, évalue la propriété

immobilière publique ou privée, bâtie ou non, tant à la surface qu'en sous-sol, ainsi que les travaux qu'on y exécute et qui organise son enregistrement et celui des droits réels attachés. Par extension, il étudie, projette et dirige l'aménagement ou l'amélioration foncière, rurale ou urbaine. Il traite des sciences techniques, juridiques, économiques, agricoles et sociales qui se rattachent aux objets ci-dessus énoncés.

»

Le géomètre expert-foncier réalise des remembrements, des triangulations, plans et autres documents cadastraux ou d'urbanisme. Il dessine et implante des lotissements, prépare des divisions en volume ou établit des documents indispensables à la rédaction de règlements de copropriété. Il effectue des bornages. C'est le descendant des agrimensores romains.

gisement – [en topographie] : angle qu'une direction fait avec celle du Nord d'un système de coordonnées orthonormé mesuré dans le sens horaire.

grand rectangle – [gT] : Rectangle de 100 îlots issu de la recherche d'un échantillon d'îlots représentatifs du lotissement originel (100 îlots organisés en 10 lignes et 10 colonnes). Ce grand rectangle a peut-être été utilisé comme gabarit par les arpenteurs macédoniens pour insérer habilement le plan du lotissement entre les ravins.

grille carrée séleucide – [gT] : Trame orthogonale de maille carrée créant un lien géométrique entre les vestiges séleucides dispersés sur le plateau d'E-D, soit entre l'agora des Macédoniens, le palais du Stratège et le rempart occidental avec la porte de Palmyre en particulier).

groma – Instrument des arpenteurs permettant d'assurer des alignements et d'élever des perpendiculaires, décrit dans la deuxième partie.

gromatici – Auteurs de traités « gromatiques », c'est-à-dire d'arpentage. Voir corpus.

hodomètre – Appareil de mesure des distances parcourues en comptant le nombre de tours effectués par la roue qui l'entraîne.

îlot – groupe de maisons, d'immeubles délimité par des rues dans une ville. [gT] : afin de préciser de quel type de parcelle il s'agit, j'ai réservé le terme d'îlot aux îlots dont l'orientation et la forme (longueur égale à deux largeurs) respectent ou s'approchent de celles de l'îlot standard du lotissement. Les autres parcelles découpées par des rues sont nommées "espaces" mais conserve la désignation établie par la mission de Yale.

insula – à Rome, maison de rapport divisée en logements (par opposition à la *domus*, maison

particulière) ; îlot urbain délimité par le réseau des rues. [gT] : c'est la second sens qui est retenu ici.

iugerum – c'est le jugère, mesure de surface valant deux *actus quadrati*, soit 28 800 pieds carrés ou 2 523m².

jugère – voir iugerum.

kardo (kardines) – axe appartenant à l'une des deux orientations du système orthogonal des *limites*, généralement Nord-Sud. Le *kardo maximus* est l'axe de départ des canevas d'arpentage.

kardo de la 6e heure – ligne méridienne locale pouvant être déterminée selon trois modes opératoires décrits dans le traité *Constitutio Limitum* attribué à Hygin le Gromatique. [gT] L'un des modes opératoires correspond à celui exposé par Vitruve que j'ai eu l'occasion d'expérimenter.

locus gromae – centre du canevas d'arpentage, intersection du *kardo maximus* et du *decumanus maximus*. C'est le point de départ de la numérotation mise en place par les *agrimensores*.

lignes et colonnes – [gT] : pour repérer les édifices étudiés à E-D, j'ai établi une grille en prenant modèle sur les tableaux de calcul, c'est-à-dire en lignes "horizontales" se succédant du Nord au Sud ou de haut en bas et en colonnes "verticales" se succédant de gauche à droite ou d'Ouest en Est.

limes – [en arpentage] : route, chemin ou sentier formant une limite entre deux parcelles.

lot – fraction d'un terrain destiné à être vendu par parcelles.

lotir : diviser en lots.

lotissement – 1- morcellement d'une propriété foncière par lots, en vue de construire des habitations; 2- ensemble des habitations construites sur un terrain loti. [gT] : un lotissement est en France, selon le code de l'urbanisme « la division en propriété ou en jouissance d'une unité foncière ou de plusieurs unités foncières contiguës ayant pour objet de créer un ou plusieurs lots destinés à être bâtis. » À ce titre des règles s'impose lors de la création d'un lotissement, comme la rédaction d'un règlement propre au projet. Certains professionnels utilise ce terme au sens strict de l'urbanisme , ce que je considère comme réducteur car cette réglementation n'a pas toujours exister et n'est pas éternelle. Elle est de plus différente ou inexistante dans les pays voisins. J'utilise donc ce terme au sens commun qui correspond la *division d'une ou plusieurs unités foncières contiguës ayant pour objet de créer plusieurs lots*, qu'il s'agisse de lots destinés à être bâtis pour l'habitat ou pour des activités économiques mais également s'il s'agit de

parcelles agricoles.

maître d'ouvrage : le maître d'ouvrage est la personne pour qui est réalisé le projet. C'est l'entité qui définit l'objectif d'un projet, son calendrier de mise en œuvre et le budget qui lui est consacré. Le résultat de l'opération est ainsi appelé ouvrage.

maîtrise d'ouvrage : c'est l'ensemble des composantes de l'entité que forme le maître d'ouvrage et l'ensemble des actes et actions qui lui reviennent.

maîtrise d'ouvrage publique – lorsque le maître d'ouvrage est une personne publique, la loi lui impose un certain nombre d'actions. [gT] Il doit aujourd'hui, selon certaines règles passer des marchés publics de maîtrise d'œuvre et de travaux¹⁸⁹. À ces domaines bien connus s'ajoute un certain nombre de fonctions qui ont été précisées au fil des ans pour tenter d'éviter les dérives en cours d'exécution. Le maître d'ouvrage doit passer des contrats pour des missions diverses de faible montant. Les prestations concernées sont principalement : – des services : études pré opérationnelles et études de programmation ; études topographiques et géotechniques ; Assistance à la Maîtrise d'Ouvrage ou la Conduite d'Opération ; Contrôle Technique et la Coordination Sécurité et Protection de la Santé ; – des fournitures : mobilier, équipements sportifs par exemple.

Dans l'antiquité, les actes n'étaient pas aussi détaillés, mais tout ces éléments composent le processus de création d'un projet et sont incontournables. Même si leur importance a varié dans le temps ces prestations étaient bien réparties entre les différents acteurs, d'une manière différente de celle d'aujourd'hui. Je pense en particulier à la répartition des attributions entre maître d'ouvrage, maître d'œuvre et entrepreneurs (voir annexe A du Livre II).

mentor – arpenteur, mesureur. Voir agrimensor.

metator – arpenteur, mesureur. [gT] : ce terme est plutôt lié au camps romains.

Parcelle : parcelle de terrain constituant l'unité foncière.

pertica : Perche d'arpenteur de 10 pieds.

pes monetalis : Pied monétal : unité de mesure linéaire officielle de Rome égale à environ 0,296 m.

place forte – Selon le *Vocabulaire de l'Architecture*, p. 164 : « Tout espace entouré par des

¹⁸⁹ Voir en détail à la fin de cette annexe

fortifications et formant un ensemble indépendant : ville, forteresse, etc. » [gT] : cette définition correspond à ce que je crois être la nature première du site d'E-D.

plan – Représentation sur un plan d'une portion de surface terrestre relativement restreinte, à petites échelles (1/2 000^e ou 1/2 500^e pour les plans cadastraux par exemple) aux grandes échelles, 1/50^e pour les plans d'intérieur, 1/25^e et 1/12,5^e pour les relevés pierre-à-pierre des archéologues.

plan d'état des lieux – [gT] c'est le plan des vestiges résultant de la mise au point du « Nouveau plan d'*Europos-Doura* » de la MFSED.

plan des vestiges – [gT] plan d'état des lieux des vestiges dressé à partir des relevés de la MFSED effectués sur site et dessinés sur ordinateur.

plan expédié – [en Topographie] : type de document où l'erreur de mesure est plus grande que l'erreur graphique

plan parcellaire – [en Topographie] : plan de quartier de commune, etc portant les limites de parcelles

plan régulier – [en Topographie] : un plan est dit régulier lorsque l'erreur de mesure est inférieure ou au plus égale à l'erreur graphique

polygonation – [en Topographie] : série de points de repère définis par des mesures successives d'angles et de distances. Elles sont principales, puis secondaires en s'approchant des détails à lever.

proportion : En mathématique, égalité de deux rapports. En architecture, le mot désigne simplement le rapport de deux dimensions : le rapport entre la hauteur et la largeur d'une façade....

ratio – rapport des deux côtés d'un angle droit pour définir une direction en arpentage romain

rue – voie bordée de maisons dans une agglomération

station totale – instrument électronique de topographie du XXe s. mesurant angles et distances et capable d'effectuer des calculs (réduction de distance à l'horizontale, calcul de dénivelées ou de coordonnées, de surface, etc.).

tableau d'assemblage – se dit des plans schématiques des communes à très grande échelle sur lequel les feuilles de section du cadastre son trassemblées.

tachéomètre : théodolite à lunette stadimétrique (mesure indirecte des longueurs par lecture sur une mire ou stadia d'une longueur interceptée par deux rayons optiques issus d'un même point). Dans le cas des tachéomètres non-autoréducteurs, l'angle formé par les deux visées est constant quelque soit la pente. Dans le cas des tachéomètres autoréducteurs, l'angle varie selon la pente par une astuce de construction.

théodolite – instrument de topographie muni de lentilles optiques de cercles gradués permettant de faire des visées, de mesurer des angles horizontaux et verticaux.

topographie – en général : configuration, relief d'un lieu ou d'un terrain. – [en Topographie] : technique de représentation sur un plan des formes du terrain, avec les détails des éléments naturels ou artificiels qu'il porte. Science qui, s'appuyant sur les points géodésiques, donc en supposant la terre plane, permet de lever d'autres points, beaucoup plus nombreux, dits points topographiques, et, par la suite, de représenter sur un plan ou une carte des formes et détails visibles sur le terrain, qu'ils soient naturels (relief, hydrographie, etc.) ou artificiels (bâtiments, les routes, etc.).

topométrie – ensemble des opérations effectuées, principalement sur le terrain, pour la détermination métrique des éléments d'une carte. (Les mesures directes de distance utilisent le décamètre, le géodimètre ou le telluromètre. Les mesures indirectes sont faites au télémètre ou à partir des éléments d'un triangle. Les mesures des angles horizontaux ou verticaux sont effectuées sur un tachéomètre ou un théodolite. Les principaux procédés topométriques utilisés en sont l'intersection, le relèvement, le rayonnement et le cheminement.

triangulation – réseau de points de repères liés par des triangles

urbanisme – science et technique de la construction et de l'aménagement des agglomérations, villes et villages

Les documents d'étape de la thèse

Le nouveau plan des vestiges

Plan d'état des lieux des vestiges de la ville d'*Europos-Dura* établi sur ordinateur pour la MFSED. Il est fondé sur levés exécutés par les topographes et les architectes de la MFSED au fil des campagnes annuelles, éléments repris dans le système de coordonnées mis en place par l'Armée du Levant. Il rassemble des informations tirées des travaux de la MFSED, comme les tracés interprétés sur les cartes issues des prospections du sous-sol au magnétomètre, et les plans de la mission de Yale, publiés ou non, après que les déformations accumulées au fil des reproductions ils aient été corrigée. Le plan sera publié à l'issue de cette thèse.

Grand rectangle

Rectangle couvrant la surface de 100 îlots disposés en 10 colonnes et 10 lignes et jugés représentatifs du plan de division macédonien.

Trois tentatives pour retrouver le plan des macédoniens en redressant le plan des vestiges ayant échoué, il est apparu nécessaire de sélectionner un ensemble d'îlots de référence, groupés autour de l'agora dont les formes apparaissaient homogènes afin de réduire le champ d'investigation.

Partant de ce premier ensemble, l'analyse géométrique du plan des vestiges a permis de composer un certain nombre de grilles de lecture fournissant les repères nécessaires à l'évaluation des écarts que présentaient les vestiges par une réalité restée jusque là imaginaire.

Grille carrée séleucide

Grille orthonormée dont la maille carrée est tirée des mesures prises sur les vestiges des bâtiments de l'agora en G3 et G1.

Les vestiges macédoniens du lotissement étant rares et dispersés sur le plan d'état des lieux de 2010, il est apparu qu'une grille orthonormée formée à partir des vestiges de l'agora créait un lien régulier avec la porte de Palmyre et le palais du Stratège, deux édifices fournissant ainsi des repères indispensables à la recherche géométrique.

La grille carrée a permis de retrouver avec précision la manière dont les rues O/E avaient été hiérarchisée et dont îlots avaient été découpés du Nord au Sud.

Trame géométrique régulière

Première image d'un plan de voirie régulier tirée à partir du plan des vestiges.

La grille carrée séleucide ayant permis de retrouver une règle de répartition des rues O/E, sans succès pour les rues N/S, il est apparu nécessaire de mettre au point une grille de lecture régulière afin d'enregistrer des écarts de la même manière sur la surface des 100 îlots afin de les analyser et de

comprendre la règle de composition du plan d'Ouest en Est.

La mise en lumière d'écarts systématiques dans l'alignement d'une même rue permet de proposer un module O/E et de placer les rues N/S. Une nouvelle trame de référence est alors composée, moins homogène, sans axe de symétrie médian correspondant à l'axe N/S du grand rectangle (soit le document suivant).

Plan de voirie intermédiaire

Plan d'alignement de voirie composé à partir de la trame géométrique régulière, en modifiant la règle définissant la position des rues N/S tout en maintenant une largeur d'îlot constante égale à la moitié de la longueur

Ce plan est le plan recherché, le plus abouti possible en réponse à la question posée au départ de cette étude devenue thèse.

Ce plan demeure une hypothèse du fait de l'absence de vestiges du lotissement macédonien sur la moitié occidentale de l'aire du grand rectangle, en particulier en l'absence de mis au jour du pignon occidental du bâtiment de l'agora le long de la rue D (G7).

La maîtrise d'ouvrage publique : définitions et abréviations.

PPP : Contrat de **Partenariat Public Privé** (Ordonnance n° 2004-559 du 17 juin 2004 (modifiée par la loi n°2008-735 du 28 juillet 2008 relative aux contrats de partenariat et par l'art. 14 de la LAPCIPP)

Le partenariat public-privé (PPP) est un mode de financement par lequel une autorité publique fait appel à des prestataires privés pour financer et gérer un équipement assurant ou contribuant au service public. Le partenaire privé reçoit en contrepartie un paiement du partenaire public et/ou des usagers du service qu'il gère. Ce mode de financement est présent dans de nombreux pays sous des formes variées.

Le contrat de partenariat est un contrat administratif par lequel l'Etat ou un établissement public de l'Etat confie à un tiers, pour une période déterminée en fonction de la durée d'amortissement des investissements ou des modalités de financement retenues, une mission globale ayant pour objet la construction ou la transformation, l'entretien, la maintenance, l'exploitation ou la gestion d'ouvrages, d'équipements ou de biens immatériels nécessaires au service public, ainsi que tout ou partie de leur financement à l'exception de toute participation au capital.

Les procédures préalables – Etude ou Notice d'impact ; Déclaration de projet ; –Milieux naturels :- eau Déclaration ou autorisation; Déclaration d'utilité publique (DUP); Expropriation; Modification de voie publique; Certificat d'urbanisme; Permis de construire; archéologie préventive

La maîtrise d'ouvrage publique – La notion d'opérateurs économiques regroupe les entrepreneurs, fournisseurs et prestataires de service. Ces derniers réalisent les travaux. On désignera par le terme générique d'opérateur économique toute personne privée ou morale ayant la capacité, technique juridique et financière, à réaliser les travaux dans le cadre d'un marché public. Ce pourra être un artisan, un groupement d'artisans, une entreprise seule, un groupement momentané d'entreprises, une entreprise et ses sous-traitants, etc.

Maître d'Ouvrage – La loi sur la Maîtrise d'Ouvrage Publique (loi MOP) ne définit pas l'ouvrage public mais la Maîtrise d'Ouvrage Publique, par la superposition de deux critères :

1. la qualité du Maître d'Ouvrage : la loi MOP concerne l'Etat, les collectivités territoriales et leurs groupements, les établissements publics, les organismes privés d'HLM...
2. la nature de l'opération : construction et réhabilitation des bâtiments et infrastructures, (sauf exceptions limitativement énumérées : ouvrages industriels, infrastructures des ZaC et lotissements, monuments historiques, etc.).

Tout projet qui répond à ces deux critères est soumis à la loi MOP

L'assistance à la Maîtrise d'Ouvrage (AMO) – L'assistance à la Maîtrise d'Ouvrage (AMO) se

situé principalement au niveau des études pré-opérationnelles, de la définition du programme et de l'enveloppe prévisionnelle. Cette mission entre dans le champ d'application du Code des Marchés Publics. Elle est soumise aux dispositions d'appel à la concurrence qui en découlent

La maîtrise d'œuvre, le maître d'œuvre – Le maître d'œuvre est le concepteur « technique » celui qui transforme la demande en réalité. La procédure va donc être une série d'échange entre eux pour aller de l'esquisse initiale au plan d'exécution des ouvrages en passant par un certain nombre d'étapes et d'avant-projets.

La maîtrise d'ouvrage, le maître d'ouvrage – Destinataire de l'ouvrage, celui qui passe commande et finance l'opération.

Le Conducteur d'Opération (COP) – Le Conducteur d'Opération (COP) apporte au maître de l'ouvrage une assistance générale à caractère administratif, financier et technique » (loi MOP). La mission de Conduite d'Opération est exclusive de toute mission de maîtrise d'œuvre, de contrôle technique ou de travaux. Cette mission entre dans le champ d'application du Code des Marchés Publics. Elle est soumise aux dispositions d'appel à la concurrence qui en découlent.

Le Contrôleur Technique (CT) – Le Contrôleur Technique (CT) a pour mission de veiller, pour le compte du Maître d'Ouvrage, à l'application des règles garantissant : 1. la solidité des ouvrages ; 2. la sécurité des personnes fréquentant les constructions, ou d'autres règles applicables au projet suivant ses caractéristiques.

Le coordonnateur Sécurité-Protection de la Santé (CSPS) – Le coordonnateur Sécurité-Protection de la Santé (CSPS) a pour mission de prévenir les risques résultant de l'exécution des travaux.

Le CSPS doit justifier du niveau de compétence requis pour l'exercice de la mission, niveau qui est directement lié à la catégorie de l'opération (cf fiche 46- La coordination Sécurité-protection de la santé). Il s'agit d'une compétence individuelle, celle du coordonnateur lui-même, et non de la société qui l'emploie. Le CSPS ne peut être chargé du contrôle technique de l'opération (et inversement). Pour les chantiers d'un montant supérieur à 760 000 Euros, il ne peut exercer aucune autre fonction. Les communes et leurs groupements de moins de 5000 habitants peuvent confier la désignation du CSPS au Maître d'Œuvre

Le Maître d'Œuvre – Le Maître d'Œuvre a pour mission d'apporter une réponse architecturale, technique, et économique à un programme défini par le Maître d'Ouvrage. Pour répondre aux différents aspects du programme, le Maître d'Œuvre est constitué, dans la plupart des cas, d'une équipe : architecte(s), bureaux d'études techniques, économiste, etc.

Le programme, le programmiste, la programmation en architecture et en aménagement – L'acte de construire un équipement, d'aménager un espace public, de réhabiliter un bâtiment... ne répond pas à une science exacte. Il se développe au contraire très souvent dans un mode prévisionnel, où l'évaluation prend une part importante : la démarche de programmation cherche à répondre à cette réalité.

Cerner les attentes d'un maître d'ouvrage, d'un usager, évaluer des surfaces, définir le niveau de qualité du projet, envisager sa gestion, estimer des coûts d'opération... tels sont les objectifs de la démarche qui vise à maîtriser le projet depuis «l'intention de faire» jusqu'à sa réalisation et au-delà. Cette prise en compte d'un maximum de paramètres, le plus en amont possible, participe à garantir la qualité du projet.

D'un point de vue légal, il s'agit d'une obligation qui incombe au maître d'ouvrage et qu'il ne peut déléguer. En tant que décideur et responsable de l'opération, le maître d'ouvrage peut utiliser la programmation comme un cadre qui lui permet de se structurer autour d'un chef de projet et de se faire accompagner pour s'assurer de prendre les bonnes décisions à chaque étape.

Le rôle du programmiste est de déterminer l'organisation fonctionnelle du projet à partir de plusieurs scénarios qu'il élabore avec l'équipe de maîtrise d'ouvrage. A l'issue de cette mission, le dossier de programmation sert de référence pour la conception et le dessin du projet lui-même.

Les études de programme – Les études de programme ont pour objet la mise en forme du programme préalablement à son approbation. Elles peuvent être organisées en phases successives au cours desquelles le programme sera affiné.

Les études pré opérationnelles – Les études pré opérationnelles ont pour objet de permettre au maître d'ouvrage de prendre les décisions que la loi MOP lui confie et relatives à : 1. l'opportunité : engager ou non la collectivité dans la réalisation d'un projet, 2. la faisabilité : définir les conditions administratives, économiques et techniques de la réalisation du projet, et les conditions de sa gestion future, 3. la localisation du projet.

Annexe : les arpenteurs de la MFSED

Principaux géomètres, topographes et architectes ayant contribué à alimenter la base documentaire graphique de la MFSED qui a permis l'établissement du plan d'état des lieux, nouveau plan des vestiges d'*Europos-Dura* :

- Jean Humbert, à qui on doit l'introduction des outils et méthodes modernes de lever, les plans des remparts, de la citadelle, des carrières et bien d'autres plans de fouilles ou de vestiges ;
- Pascal Leboutteiller, a développé le réseau de points d'appuis. Il est l'auteur de la couverture GPS et de nombreux plans de fouilles et de vestiges ;
- Jennifer Baird qui a produit un plan DAO des vestiges encore en place dans les zones dégagées par la mission de Yale afin d'importer dans la nouvelle base les plans établis lors du dégagement des structures;
- Gérard Thébault pour le calage des cartes magnétiques, le relevé des alignements de rues visibles, l'expertise des plans anciens et l'assemblage du nouveau plan des vestiges ;
- C.Licoppe et F. Bodet pour le rempart Sud ;
- Etienne Lénat ;
- Benjamin Mouton et Pascal Royère pour les plans, coupes et élévations liés à la restauration du palais du stratège.

De manière ponctuelle, sont venus s'ajouter des informations plus locales tirées des travaux de relevés divers réalisés par plusieurs architectes ou topographes :

- Sébastien Appert ;
- F.Bodet

Prospections magnétiques :

- Christophe Bénech
- Kristian Strutt

Couverture GPS :

- Laure Saligny ;
- Sandra Aussel ;
- Pascal Leboutteiller.

Photos cerf-volant :

- Yves Guichard.

Table des plans et illustrations

Fig. 1 – Les vestiges de la ville fortifiée vus d’avion vers le Nord-Est (Collection YUAG).	9
Fig. 2 – Extrait de la « Carte de la Région de Doura-Europos ».	10
Fig. 3 – Les grandes dimensions du site.	11
Fig. 4 – Carte simplifiée des villes hellénistiques.....	12
Fig. 5 – La carte étendue vers l’Orient.	13
Fig. 6 – Franz Cumont et Michael Rostovtzeff (Collection YUAG).....	14
Fig. 7 – Carte du site et des vestiges dressée par A. H. Detweiler en 1935.....	15
Fig. 8 – Plan général des fouilles (S. de Pontbriand, P. Leriche, fond H. David).....	16
Fig. 9 – Interprétation des images issues des prospections géophysiques.	17
Fig. 10 – Le nouveau plan des vestiges.	18
Fig. 11 – Priène : la topographie alentours (G. Thébault sur image GEP).	23
Fig. 12 – Le quartier « hippodamien » de la Lutèce à Garges-lès-Gonesse (Val d’Oise, France).....	26
Fig. 13 – Carte du bassin méditerranéen.....	41
Fig. 14 – Plan de la citadelle.....	49
Fig. 15 – Photo de la citadelle vue de cerf-volant.....	49
Fig. 16 – Mode de fondation des murs en bordure du plateau (MFSED).....	50
Fig. 17 – La grande courtine de la citadelle lors des travaux de la mission de Yale (YUAG).	51
Fig. 18 – Plan et reconstitution du second palais de la citadelle (d’après M. Pillet et F. E. Brown).	52
Fig. 19 – Citadelle : falaises et ancrage du mur nord-ouest de la tour A (MFSED).	53
Fig. 20 – Citadelle : les tours A et B sur les bancs de gypse (G. Thébault sur photo MFSED).	54
Fig. 21 – Les grilles d’arpentage de la muraille.....	57
Fig. 22 – le canevas placé sur les angles des tours.	59
Fig. 23 – Diverses possibilités de lien avec le canevas.....	59
Fig. 24 – Plan des vestiges du sommet de la citadelle (YUAG).	60
Fig. 25 – Plan de l’enceinte de la ville (G. Thébault MFSED).....	62
Fig. 26 – Plan du rempart occidental.(G. Thébault d’après J. Humbert MFSED).....	67
Fig. 27 – Le rempart occidental vu de cerf-volant, vers l’Est. (Cliché Y. Guichard MFSED).....	68
Fig. 28 – La porte de Palmyre vue de l’intérieur de la ville. (Collections YUAG)	69
Fig. 29 – La porte de Palmyre en l’an 2000. (cliché MFSED)	69
Fig. 30 – Dégagement de la rue du rempart par la mission de Yale. (Collection YUAG)	70
Fig. 31 – Vue du glacis extérieur près de la tour 15. (cliché MFSED).....	70
Fig. 32 – Blocs de gypse standardisés et briques crues. (cliché MFSED)	71
Fig. 33 – Le sommet de la rampe d’assaut et le chemin de ronde au Sud de la tour 15.	71
Fig. 34 – Coupes sur la rampe d’assaut, vue vers l’Ouest.	72

Fig. 35 – Plan du rempart occidental extrait du plan-carte de A. H. Detweiler. (YUAG).....	74
Fig. 36 – The Desert Wall. (Prel.Rep 7 & 8, Fig. 28).....	75
Fig. 37 – Plan du segment I.	80
Fig. 38 – Le segment I du rempart occidental et les remblais de la mission de Yale.	81
Fig. 39 – La tour 14 et le contrefort intérieur. (Photos YUAG et G. Thébault MFSED)	81
Fig. 40 – Tour 14 : croquis de terrain de J. Humbert base du nouveau plan informatisé. (MFSED) ...	82
Fig. 41 – Plans de la tour 14(Prel. Rep 7 et 8, p. 13, Fig. 5 et G. Thébault (MFSED).	83
Fig. 42 – Implantation d’une tour courante sur la ligne du parement des courtines.	84
Fig. 43 – Le segment I origine d’un premier projet.	85
Fig. 44 – La porte secondaire par Pearson (YUAG).....	87
Fig. 45 – La porte secondaire : étude par la MFSED (Rapport campagnes 1933-1994).	88
Fig. 46 – La porte de Palmyre vue de cerf-volant ; (Cliché Y. Guichard - MFSED)	89
Fig. 47 – Plans des niveaux de la porte de Palmyre. (YUAG)	90
Fig. 48 – Plan du segment II : la porte de Palmyre et les deux murs de courtine en aile(MFSED).....	90
Fig. 49 – Élévations des courtines liées à la porte de Palmyre	91
Fig. 50 – Extrait du plan de la fig. 28 des Prel. Rep. 7 & 8.	92
Fig. 51 – Restitution de la porte par A. Detweiler (YUAG).....	93
Fig. 52 – Détail des maçonneries au Sud et au Nord de la porte de Palmyre relevé par J.-Cl. Bessac..	94
Fig. 53 – Hypothèse d’implantation de la porte de Palmyre : les trois premières étapes.	97
Fig. 54 – La porte de Palmyre et les portes d’Apamée-Zeugma.....	98
Fig. 55 – Plan du segment III (G. Thébault).	99
Fig. 56 – Le segment III : courtines de brique crue puis de gypse.	100
Fig. 57 – Éléments de maçonnerie de blocs de gypse « sous » les courtines de brique crue.....	101
Fig. 58 – La tour 24 au milieu des courtines en brique crue (Cliché G. Thébault).....	103
Fig. 59 – Plans de la tour 14.	104
Fig. 60 – Hypothèses tirées des éléments issus des sondages.....	106
Fig. 61 – Le segment V (Leriche 1986, Fig. 2, page 64).....	107
Fig. 62 – Détail de la composition de la courtine du segment V, présence du socle de Gypse.	107
Fig. 63 – Le socle de gypse sous la courtine de brique crue (Au Nord de la brèche).....	108
Fig. 64 – Plan de la tour 1 (J. Humbert).	108
Fig. 65 – La tour 1 : traces du premier plan et renforcement du massif de gypse naturel.	109
Fig. 66 – Plan de l’angle du rempart occidental, soit des segments III (partiel), IV et V.....	110
Fig. 67 – Évolution du plan d’implantation de la tour 24.	112
Fig. 68 – La muraille septentrionale vue d’avion depuis le Nord.....	114
Fig. 69 – Plan du rempart septentrional. (G. Thébault d’après J. Humbert MFSED).....	114
Fig. 70 – Le plan du rempart septentrional par F. Cumont.	115
Fig. 71 – détails des angles du rempart. (YUAG et MFSED).	116

Fig. 72 – Études relatives à l’angle NO du site. (D’après collection YUAG).....	117
Fig. 73 – Plan minute autour de la tour 2. (J. Humbert, MFSED).....	120
Fig. 74 – Le rempart à l’Est de la tour2 (MFSED).	120
Fig. 75 – La tour 2, la poterne et l’escalier.	121
Fig. 76 – Courtine 2-5 (YUAG).....	122
Fig. 77 – Courtine T2-Est : minute du plan J. Humbert (MFSED).....	122
Fig. 78 – Vestiges de la tour 5.	123
Fig. 79 – Rempart nord : analyse géométrique.	125
Fig. 80 – Le rempart de l’Euphrate vu du ciel (d’après YUAG).	126
Fig. 81 – Plan du rempart de l’Euphrate (G. Thébault).	126
Fig. 82 – Segment septentrional du rempart de l’Euphrate (photo cerf-volant, Y. Guichard).....	127
Fig. 83 – Le segment EQT (G. Thébault MFSED).....	128
Fig. 84 – Le Segment méridional en 2000 (G. Thébault MFSED).....	129
Fig. 85 – La brèche du segment sud au temps de la mission de Yale (YUAG).....	129
Fig. 86 – La maçonnerie « hellénistique » du segment sud (G. Thébault).	130
Fig. 87 – l’assiette du rempart disparu (Photo aérienne 1936).	131
Fig. 88 – Le rempart de l’Euphrate, segment Nord (MFSED).	133
Fig. 89 – La courtine face au palais du Dux ripae.	133
Fig. 90 – Le rempart de l’Euphrate rétabli (Proposition de G. Thébault).....	134
Fig. 91 – Rempart de l’Euphrate : canevas d’implantation.....	136
Fig. 92 – Les grilles des remparts nord, de l’Euphrate et de la citadelle.	137
Fig. 93 – Vue aérienne du rempart méridional et courtines (YUAG).....	138
Fig. 94 – Plan d’ensemble du rempart méridional.	138
Fig. 95 – Le bord du plateau calcaire et le rempart méridional (G. Thébault MFSED).	139
Fig. 96 – La bordure naturelle du plateau au Sud du ravin méridional (G. Thébault MFSED).....	140
Fig. 97 – Etudes de l’angle sud-ouest de l’enceinte.....	141
Fig. 98 – Autour de la tour 12.....	142
Fig. 99 – Le ravin méridional vu vers l’Est (MFSED).	144
Fig. 100 – Le ravin méridional vu vers l’Ouest (MFSED).	144
Fig. 101 – Le rempart méridional autour de la porte (Photos GT et YUAG).	145
Fig. 102 – Tour 8 (G. Thébault MFSED).	146
Fig. 103 – Le rempart à l’Est de la porte méridionale (YUAG / G. Thébault).	147
Fig. 104 – Le rempart méridional et l’îlot D 11 (GEP / G. Thébault)	148
Fig. 105 – Le canevas des arpenteurs macédoniens recomposé.	152
Fig. 106 – Plan des vestiges en 2010.	156
Fig. 107 – Le pillage méthodique du site.....	157
Fig. 108 – Référencement de la mission de Yale.....	158

Fig. 109 – Plan aux déformations exagérées et plan à la régularité forcée.....	161
Fig. 110 – La carrière de la rue principale (Photos G. Thébault - MFSED).....	162
Fig. 111 – les jardins d’Atallah (Photo cerf-volant, Y Guichard MFSED).	163
Fig. 112 – Les vestiges macédoniens.....	164
Fig. 113 – Le palais du Stratège (Henri F. Pearson).....	166
Fig. 114 – Le palais du Stratège vu de cerf-volant (Y Guichard).....	168
Fig. 115 – Plan du temple de Zeus Megistos.....	170
Fig. 116 – L’emprise de l’agora des Macédoniens (YUAG).....	171
Fig. 117 – Evocation de l’agora des Macédoniens.	172
Fig. 118 – Les vestiges du Nord de l’agora par F. E. Brown.....	172
Fig. 119 – Rue principale : plan général.....	173
Fig. 120 – La rue principale à l’Est de l’arc monumental.....	174
Fig. 121 – L’arc monumental de la rue principale : dédicace à Antigonos (Yale).....	175
Fig. 122 – L’accès au plateau par la rampe des îlots B (G. Thébault).....	176
Fig. 123 – Coupe du bouleutérion (MFSED).....	176
Fig. 124 – Plan de l’îlot H4.....	177
Fig. 125 - La présence de l’armée romaine en bleu.....	178
Fig. 126 - Le camp romain.....	179
Fig. 127 – Lambèse : les principia et la groma (GEP).....	180
Fig. 128 – Le mur du camp romain vu vers l’Orient vers l’Est et la citadelle (YUAG).....	181
Fig. 129 – Le grand rectangle, échantillon de cent îlots.	198
Fig. 130 – La géométrie du grand rectangle.	199
Fig. 131 – Construction géométrique du grand rectangle, les rues est-ouest.....	200
Fig. 132 – Création géométrique du grand rectangle, les rues Nord/Sud.	201
Fig. 133 – Les vestiges du Nord de l’agora et de l’ensemble G3/G1 par F. E. Brown.....	206
Fig. 134 – Coupe Nord-Sud de l’ensemble G3/G5 dressée par N. C. Andrews.....	207
Fig. 135 – Les vestiges macédoniens de la rue H notés par F. E. Brown.....	207
Fig. 136 – Répétition du carré de l’agora.	209
Fig. 137 – Les carrés développés vers le Sud.	210
Fig. 138 – Les carrés développés vers l’Ouest.	210
Fig. 139 – La grille carrée séleucide : première application.....	212
Fig. 140 – Module nord-sud et le rempart septentrional.....	216
Fig. 141 – La trame géométrique régulière et les vestiges.....	221
Fig. 142 – Les premiers résultats de la comparaison avec la trame géométrique régulière.....	222
Fig. 143– Le sens des écarts par rapport au tracé de référence de la trame régulière.....	224
Fig. 144 – Les sur-largeurs d’îlot possibles.	227
Fig. 145 – Plan de voirie établi à l’issue de l’analyse critique de la trame géométrique.....	232

Fig. 146 – Vestiges de la rue principale entre la porte de Palmyre et l’arc de la rue H.....	233
Fig. 147 – Le sondage face à l’îlot M5 (MFSED).....	235
Fig. 148 – Le sondage au pied de l’arc d’Antigonos.....	236
Fig. 149 – Les deux profils en travers de la rue principales.....	237
Fig. 150– Plan de la façade de l’îlot G 2 « corrigé ».....	239
Fig. 151 – La rue principale vers l’Ouest, de l’arc monumental à la porte de Palmyre.....	240
Fig. 152 – Mesures périmétriques de l’îlot D1.....	244
Fig. 153 – Les îlots D 1et D 2.....	245
Fig. 154 – étude des îlots D.....	247
Fig. 155 – îlots N et M.....	248
Fig. 156 - Extrait du plan de YUAG.....	250
Fig. 157 – Plan dressé par M. Pillet (janvier 1931).....	251
Fig. 158 – le temple de Zeus Mégistos(MFSED, F. Downey, Doura-Europos Varia I).....	252
Fig. 159 – Etude de l’arc et de la rue F.....	254
Fig. 160 – Etude de la rue F au droit de l’îlot F3.....	255
Fig. 161 – Le palais du <i>Dux ripae</i> : Implantation et orientation.....	256
Fig. 162 – La rampe B6 : assemblage des différentes sources graphiques.....	257
Fig. 163 – Le lotissement et le canevas des arpenteurs.....	261
Fig. 164 – Solutions d’arpentage.....	264
Fig. 165 – Les lignes d’opération secondaires.....	265
Fig. 166 – Les grandes lignes du canevas d’arpentage (MFSED).....	266
Fig. 167 – Détail des courtines.....	272
Fig. 168 – les premières lignes.....	274
Fig. 169 – Les dimensions des îlots de différents sites.....	277
Fig. 170 – Le grand rectangle du lotissement parallèle à la ligne du rempart.....	282
Fig. 171 – La rotation du lotissement.....	284
Fig. 172 – <i>Europos-Dura</i> et Apamée-Zeugma : comparaison des plans.....	286
Fig. 173 – Diagrammes des vents dominants à Europos-Dura.....	287
Fig. 174 – Direction des vents selon leur cap et principales directions du plan.....	288
Fig. 175 – La ligne droite T14-T24.....	291
Fig. 176 – Les trois grilles principales.....	294
Fig. 177 – Le lotissement macédonien sur la carte de F. E. Brown.....	295
Fig. 178 – L’agora hellénistique.....	297
Fig. 179 – L’agora envahie par de nouvelles constructions.....	298
Fig. 180 – Plan de synthèse et les édifices cultuels.....	299
Fig. 181 : Le camp romain d’ <i>Europos-Dura</i>	301

Tableaux

Tableau 1 : Chronologie (S. de Pontbriand, MFSED, 2012).....	19
Tableau 2 – Extrait du tableau de R. Martin.....	41
Tableau 3 – Europos-Dura : la citadelle : mesures et conversions.....	54
Tableau 4 – Valeurs du triangle 3/4/5 de la citadelle.....	55
Tableau 5 – Les gisements des éléments de muraille notés sur DAO et calculé.....	56
Tableau 6 – Calcul du gisement d’une diagonale [3.4.5] sur système orthonormé cardinal.....	56
Tableau 7 – Les points particuliers de l’enceinte.....	64
Tableau 8 – Mesures le long de la ligne du parement externe des courtines.....	77
Tableau 9 – Rempart occidental : résultats statistiques.....	79
Tableau 10 – Le triangle rectangle 3/4/5 est la base du plan de la tour 14.....	84
Tableau 11 – Longueurs des composantes du segment II.....	94
Tableau 12 – Les courtines du segment III.....	101
Tableau 13 – Mesures sur parement des éléments rectilignes du rempart septentrional.....	118
Tableau 14 – Points clés et canevas des arpenteurs.....	153
Tableau 15 – Référencement des vestiges.....	160
Tableau 16 – Conversion des mesures.....	171
Tableau 17 – Résultats du Nord au Sud : largeurs de rue.....	188
Tableau 18 – Résultats du Nord au Sud : longueurs d’îlots.....	188
Tableau 19 – Mesures Nord-Sud : Conversions.....	189
Tableau 20 – Tentative de reconstitution du Nord au Sud (Lignes).....	190
Tableau 21 – Mesures d’Ouest en Est : résultats généraux.....	191
Tableau 22 – Mesures d’Ouest en Est : les largeurs de rue.....	191
Tableau 23 – Mesures d’Ouest en Est : les largeurs d’îlot.....	191
Tableau 24 – Mesures d’Ouest en Est : conversions.....	192
Tableau 25 – Tentative de reconstitution ordonnée d’Ouest en Est (Colonnes).....	193
Tableau 26 – Grand rectangle : conversions.....	203
Tableau 27 – Dimensions relatives à l’ensemble G3-G1.....	208
Tableau 28 – le module décomposé.....	214
Tableau 29 – La ligne critique du Nord au Sud.....	217
Tableau 30 – Nouvelle répartition d’Ouest en Est (ED_Lotist_Plan00_150420.xls).....	228
Tableau 31 – Les rues Nord/Sud orientales.....	231
Tableau 32 – Direction du mur médian de la résidence de Lysias.....	245
Tableau 33 : Dimensions du temple de Zeus Mégistos.....	253
Tableau 34 – Le temple de Zeus Mégistos au tiers de son îlot C4.....	253

Tableau 35 – Vérification du gisement d’orientation du lotissement	259
Tableau 36 – Calcul et comparaison des gisements.....	260
Tableau 37 – Apamée-Zeugma : lots et îlots.	278

Table des Matières

LIVRE I	1
INTRODUCTION	1
GENERALITES	1
<i>Les objectifs</i>	1
<i>La rencontre avec le site d’Europos-Dura</i>	4
<i>Progression de la thèse</i>	6
<i>La méthode</i>	7
<i>Plan de la thèse</i>	7
PRESENTATION DU SITE	8
<i>Les vestiges (structure du site)</i>	9
<i>Géographie</i>	12
<i>Chronologie de la découverte du site</i>	13
<i>Histoire de la ville</i>	19
ENTREE EN MATIERE	20
<i>Les aspects abordés</i>	22
<i>Un peu de vocabulaire</i>	25
<i>Le plan hippodamien selon les sources</i>	28
<i>Organisation de la collecte de plans</i>	41
<i>Les sites sélectionnés</i>	45
PREMIERE PARTIE : LES FORTIFICATIONS	47
INTRODUCTION.....	47
LA CITADELLE	48
<i>Présentation</i>	48
<i>Les fortifications de la citadelle</i>	53
<i>Étude géométrique</i>	54
<i>Les vestiges du sommet de la citadelle</i>	60
<i>Bilan de l’étude de la citadelle</i>	61
L’ENCEINTE DE LA VILLE	62
<i>Introduction</i>	62
<i>Présentation de l’enceinte de la ville</i>	63
	342

LE REMPART OCCIDENTAL	67
<i>Présentation des vestiges</i>	67
<i>Etude géométrique des vestiges</i>	73
LE REMPART SEPTENTRIONAL.....	113
<i>Présentation des vestiges</i>	116
<i>Etude géométrique du rempart méridional</i>	124
LE REMPART DE L’EUPHRATE	126
<i>Présentation des vestiges</i>	126
<i>Le regard de l’arpenteur</i>	135
<i>Bilan</i>	136
LE REMPART MERIDIONAL	138
<i>Présentation des vestiges</i>	138
<i>Étude</i>	141
BILAN DE LA PREMIERE PARTIE	149
<i>Bilan de l’étude de la citadelle</i>	149
<i>Bilan de l’étude de l’enceinte de la ville</i>	149
<i>Le canevas des arpenteurs et les fortifications</i>	152
DEUXIEME PARTIE : LE LOTISSEMENT URBAIN DU PLATEAU	155
PRESENTATION DES VESTIGES DU LOTISSEMENT	155
<i>Généralités</i>	155
<i>Le plan de repérage</i>	158
<i>Organisation urbaine</i>	161
<i>Les vestiges macédoniens</i>	164
<i>Les vestiges parthes</i>	173
<i>Les vestiges romains</i>	178
ÉTUDE GEOMETRIQUE DU LOTISSEMENT	182
<i>Elaboration d’une méthode</i>	183
<i>Troisième approche : mesures brutes</i>	186
<i>Le grand rectangle : 100 îlots représentatifs</i>	194
LA GRILLE CARREE SELEUCIDE	205
<i>Création de la grille carrée séleucide</i>	205
<i>Application de la grille</i>	212
<i>Premier bilan de l’utilisation de la grille carrée</i>	213
LA TRAME GEOMETRIQUE REGULIERE	213
<i>Les lignes d’îlots : le module Nord/Sud</i>	213
<i>Les colonnes d’îlots : le module est-ouest</i>	217
ANALYSE CRITIQUE DE LA TRAME GEOMETRIQUE REGULIERE : APPROCHE GENERALE	217

<i>Survol des écarts</i>	218
<i>Caractéristiques de la trame géométrique régulière</i>	219
<i>Caractéristiques des écarts</i>	221
<i>Les effets du déplacement d'une façade sur le plan de division</i>	223
LE PLAN DE VOIRIE RECOMPOSE :	229
<i>Le recours à la maille de la grille</i>	229
<i>Résultats</i>	231
APPLICATION DU PLAN DE VOIRIE INTERMEDIAIRE ET ETUDE DE CAS	232
<i>Observations générales</i>	232
<i>Cas particuliers</i>	233
<i>Bilan de l'analyse des vestiges du lotissement urbain</i>	258
TROISIEME PARTIE : PROCESSUS DE CREATION ET D'EVOLUTION DU PLAN	262
AFFINER LA CONNAISSANCE DU SITE : LES OPERATIONS ET ETUDES PREALABLES	262
BATIR OU « BOUCLER » LE PROGRAMME D'AMENAGEMENT.....	268
CONCEVOIR-CRAYONNER DES ESQUISSES ET CONCEVOIR UN AVANT-PROJET.....	279
<i>La citadelle</i>	279
<i>La ligne du rempart occidental et la première esquisse</i>	280
<i>Précisions à propos du lotissement</i>	285
DECIDER ET DESSINER LE PROJET DEFINITIF	292
<i>Les premiers ajustements</i>	292
<i>Le grand rectangle, la grille carrée séleucide et le canevas de arpenteurs</i>	292
EXECUTION DES TRAVAUX ET FIN DU CHANTIER	294
F – ÉVOLUTION DU PLAN	298
<i>Le camp romain</i>	300
CONCLUSION	301
<i>Les particularités du plan d'Europos-Dura</i>	302
<i>La leçon inachevée de l'étude des plans des autres sites</i>	304
LISTE DES ABREVIATIONS	306
BIBLIOGRAPHIE.....	308
<i>THE EXCAVATIONS AT DURA-EUROPOS</i>	319
LEXIQUE	321
LES DOCUMENTS D'ETAPE DE LA THESE	330
<i>Le nouveau plan des vestiges</i>	330
<i>Grand rectangle</i>	330
<i>Grille carrée séleucide</i>	330
	344

<i>Trame géométrique régulière</i>	330
<i>Plan de voirie intermédiaire</i>	331
LA MAITRISE D'OUVRAGE PUBLIQUE : DEFINITIONS ET ABREVIATIONS.....	332
ANNEXE : LES ARPENTEURS DE LA MFSED.....	335
TABLE DES PLANS ET ILLUSTRATIONS	336
TABLEAUX	341
TABLE DES MATIERES	342

THÈSE DE DOCTORAT

De l'Université de recherche Paris Sciences et Lettres
PSL Research University

Préparée à l'École Pratique des Hautes Études

La création du plan de la ville hellénistique d'*Europos-Dura* (Syrie)
Analyse du processus de création d'un plan urbain en Syrie hellénistique et romaine

Livre II - Annexes

École doctorale de l'EPHE – ED 472

Spécialité : Histoire, textes, documents (2271)

21, Histoire et civilisation : histoire et archéologie des mondes anciens et des mondes médiévaux ; de l'art

Soutenue par :

Gérard THEBAULT

Le 16 décembre 2019

Dirigée par :

François QUEYREL

COMPOSITION DU JURY :

M. Dominique BRIQUEL
Président du jury
Professeur émérite
Sorbonne Université

M. François QUEYREL
Directeur de thèse
Directeur d'études
EPHE-PSL

Mme Hélène DESSALES
Examinatrice
Maître de conférences
ENS-PSL

M. Pierre LERICHE
Examineur
Directeur de recherche émérite
CNRS

M. Lorenz BAUMER
Rapporteur
Professeur
Université de Genève

M. Vincent MICHEL
Rapporteur
Professeur
Université de Poitiers

Livre II – Annexes

Annexe A – Les savoir-faire utiles

Les motivations d'une thèse de doctorat

Cette thèse consacrée au plan d'*Europos-Dura* constitue l'aboutissement des travaux que j'ai entrepris il y a bientôt quarante ans sur divers sites archéologiques, dont trois furent déterminants pour mon projet. Ce fût d'abord le site romain puis byzantin de Khirbet es-Samra en Jordanie, puis deux sites séleucides des rives de l'Euphrate, Apamée-Zeugma en Turquie dont j'ai dressé le plan, puis *Europos-Dura* en Syrie dont j'ai dressé le nouveau plan des vestiges pour la MFSED. Sur le premier site, années après années, au cours de plus de vingt missions, j'ai appris ce qu'était l'archéologie. J'ai finalement révélé des faits restés jusqu'alors insoupçonnés, sur la ruine et au-delà, grâce à ce que j'ai appris de l'arpentage romain. C'est en comparant les plans des deux sites de l'Euphrate que j'ai élaboré puis consolidé des hypothèses sur la manière dont ils ont été conçus.

L'originalité de mon regard sur ces plans et celle de mon apport aux missions archéologiques auxquelles je suis associé tient à mes expériences et à mon parcours professionnel. Cet itinéraire personnel m'a apporté des expériences dans des domaines variés composant ce que l'on nomme « l'aménagement du territoire » et « le génie urbain ». Pour mener à bien mon projet, j'ai fait appel à toutes les facettes de ces expériences professionnelles ou personnelles.

Le géomètre expert-foncier (GEF)

La première facette du GEF est connue de tous. C'est celle de l'arpenteur que l'on voit le long des routes, prenant des mesures avec un appareil placé sur un trépied ou tenant une grande mire, maintenant des dispositifs électroniques. En formation et en début de carrière, il m'est arrivé d'employer, et même d'enseigner en Algérie, des techniques très proches de celles de Romains. Mais l'arpentage n'est pas la seule facette qu'il partage avec le *mentor* et l'*agrimenor* romains dont il est le successeur.

À la différence des autres topographes ou cartographes, le GEF doit disposer d'un bon bagage juridique car c'est lui qui dit où est la limite, qui la rétablit si besoin en s'appuyant sur des archives publiques et privées, ou en exploitant tout indice encore en place. Il produit les documents qui serviront aux services du cadastre pour calculer l'impôt. Il y a quelques décennies encore il effectuait la pesée géométrique des betteraves, opération dont la manière de procéder est maintenant d'une autre époque. Durant dix années, j'ai eu l'occasion de calculer, de dessiner et d'implanter des plans de remembrement, de lotissement, de groupes d'habitations, de zones d'activité, etc. Autant de prestations qui rappellent celles des arpenteurs de l'Antiquité, qu'il s'agisse de camps militaires ou de vastes contrées

à distribuer aux colons. Pour acquérir des expériences diversifiées, j'ai choisi de travailler dans des structures aux pratiques différentes, dispersées dans des régions aux coutumes et aux paysages également différents. Cette somme d'expériences me permet de connaître différentes manières d'exécuter ce métier et d'aborder ma recherche, sans apriori.

J'ai enseigné, à l'Institut de Topographie et de Topométrie d'Arzew en Algérie, des techniques de lever de terrain dont la méthode du lever par abscisses et ordonnées. Par l'usage de l'équerre optique, du jalon et du ruban gradué, ce mode opératoire rappelle celui de la *groma* et des pratiques des *agrimenores* romains, que les textes anciens nous décrivent dans le détail. Mais, contrairement à ce qui a pu être écrit par des auteurs modernes, le mode opératoire est différent est très différent dans les deux cas.

Pour en savoir plus, j'ai fabriqué une réplique de la *groma* découverte dans la boutique de Vérus à Pompéi. Je compte mener à bien une étude théorique de l'instrument, à la manière de celles que l'on réalise pour les appareils modernes en vue de rédiger leur fiche technique. Je pense pouvoir proposer des modes opératoires permettant de corriger certains défauts de construction et le montrer par des tests pratiques.

Les métiers de l'aménagement

Le GEF implante des bâtiments, des tunnels, des routes, des accélérateurs de particules, etc. Ce faisant, il participe à la réalisation d'ouvrages conçus par d'autres, architectes et autres maîtres d'œuvre, urbanistes, ingénieurs du génie civil, paysagistes, etc. Durant les trente années qui ont suivi mon expérience de GEF, j'ai exécuté ou participé à beaucoup des tâches qui mènent du moment où l'on envisage de réaliser un ouvrage, route, bâtiment, lotissement, etc. à l'instant de sa réception et, même au-delà, à son exploitation et son entretien. Si je n'ai pas moi-même décidé, j'ai rédigé des rapports à l'attention des instances exécutives et délibératives des collectivités territoriales qui m'ont employé.

Il m'a fallu apprendre la chimie du traitement de l'eau d'une piscine, les caprices de la formation de la glace d'une patinoire, ou ceux de l'acoustique d'une salle de cinéma ou de théâtre, cousines mais si différentes. J'ai dû affronter des experts de la géothermie et de l'Institut Français du Pétrole à un moment où on invitait les collectivités locales à investir financièrement dans des opérations de géothermie, alors que les modes opératoires étaient encore balbutiants. Parce que l'activité économique était léthargique, j'ai dû revoir le plan et le règlement de zones d'activité en création, pour que les rares acquéreurs potentiels puissent découper eux-mêmes la ou les parcelles qu'ils comptaient acquérir. J'ai eu en charge d'établir le programme de construction d'une salle de spectacle en faisant appel à mes souvenirs de directeur et animateur de maison des jeunes et de la culture. C'est d'ailleurs ce complément « socio culturel » qui, s'ajoutant à mon parcours d'ingénieur, a conduit le Département de la Seine Saint-Denis à me confier la direction de la mission chargée des événements accompagnant l'entrée dans le XXI^e siècle et le troisième millénaire.

A la fin de ma carrière, j'ai eu en charge la préparation du programme type du « collège du XXI^e siècle » dans le cadre des trois contrats de partenariat public-privé (PPP) imaginés pour la construction

de douze nouveaux collègues. La procédure PPP a de particulier qu'elle fait fi de tous les règlements du code des marchés publics qui se sont imposés à moi pendant vingt-cinq ans et que j'ai vu évoluer au fil des changements de majorité législative. Le code des marchés publics fixe les règles suivant lesquelles, maître d'œuvre et entreprise, sont choisis et doivent mener à bien leurs missions. La loi relative à la maîtrise d'ouvrage publique (MOP) qui régit de son côté les relations entre le maître d'ouvrage, celui qui passe la commande, le maître d'œuvre, celui qui conçoit l'ouvrage et l'entreprise qui va le réaliser. En règle générale, les trois parties sont indépendantes. Dans le cas des PPP, entreprise et maître d'œuvre sont unis¹ et un organisme financier se joint à eux. L'ouvrage reste la propriété de ce groupement pendant la durée du contrat, soit vingt-cinq à trente ans. On comprend alors l'importance de la rédaction du « programme » à partir duquel le projet va s'élaborer et se concrétiser, sous les yeux du maître d'ouvrage signataire du contrat devenu observateur de l'opération.

Depuis la fin des années 70, les procédures de réhabilitation de quartiers en difficulté ce sont succédées. Au contact des urbanistes, je me suis formé à la lecture du plan des villes, à l'exploration des liens qui pouvaient exister entre leurs points forts. C'est dans ce cadre que j'ai rencontré C. et D. Dryjski, les auteurs du plan de sauvegarde de la bastide de Monpazier qui m'ont fait partager leurs travaux d'analyse des plans et des murs de cette bastide dont ils ont pu étudier les textes fondateurs².

Cette succession de situations réelles m'a apporté un éclairage exceptionnel sur les processus qui conduisent de l'idée de réaliser un ouvrage au moment de sa livraison. Dans l'Antiquité, les rôles ont probablement été distribués entre les intervenants d'une manière différente de celle d'aujourd'hui, mais beaucoup de préoccupations et démarches étaient les mêmes que celles d'aujourd'hui.

L'archéologie

Depuis 1981, j'ai consacré beaucoup de mes loisirs à des travaux archéologiques, au sein de plusieurs missions, pour exécuter les relevés topographiques et architecturaux avant de prendre en charge les études relatives au développement des différents sites fouillés.

Avant *Europos-Dura* avec P. Leriche, c'est à Khirbet es-Samra avec Jean-Baptiste Humbert que j'ai découvert et appris le métier d'archéologue, ainsi que le dessin pierre-à-pierre qui, précision mise à part, relève plus du dessin d'art ou d'architecture que du dessin topographique. J'ai appris avec J.-B. Humbert que l'on ne peut dessiner que ce que l'on a compris des vestiges et que le dessin n'est pas un concurrent de la photo, mais un exercice indispensable. Au fil des années, l'affinement du plan de Khirbet es-Samra a permis de retrouver l'enceinte générale du bourg totalement masquée. Récemment, à l'occasion de la préparation d'une publication consacrée au passé romain du site, j'ai observé la carte des environs à la lueur de ce que j'avais appris ces deux dernières années sur les méthodes des arpenteurs romains dans le cadre de mes recherches sur le plan d'*Europos-Dura*. Ce nouveau regard a bouleversé

¹ Comme dans une autre procédure, celle de la « conception-construction ».

² Je présente l'apport de cette expérience dans l'annexe C.

notre approche des abords du site. Les romains n'ont pas divisé le paysage comme ils l'ont fait en de nombreuses régions de leur empire. Mais l'étude des lignes maîtresses et des points clés du plan de son enceinte et ceux des différentes chaussées de la voie romaine qui l'environnent, m'ont convaincu que les arpenteurs avaient utilisé une trame orthogonale au format décrit dans les ouvrages des auteurs « gromatiques » romains du II^e s. Après avoir employé ce mode d'observation d'un plan dans l'étude des forts de la *strata diocletiana* en Syrie dont j'avais dressé les plans, je pouvais entreprendre l'étude de celui d'*Europos-Dura* en tentant d'oublier les techniques modernes qui ont toutes recours à de cercles gradués.

L'archéologie de la construction

Après avoir observé et relevé les murs de l'ancienne abbaye de Villemagne-l'Argentière dans l'Hérault, dont les bâtiments forment un quartier du village de la famille de mon épouse, j'ai entrepris en 2009 de les commenter et de les publier. J'ai souhaité ainsi m'aguerrir dans le domaine de la rédaction, en m'appuyant sur ma pratique de rédaction de rapports d'expertise ou destinés à des instances délibérantes. Mon projet a pu se concrétiser grâce à la SAHHCH (Société archéologique et historique des Hauts- Cantons de l'Hérault) que je remercie d'avoir accueilli mes articles.

Florence Journot a publié un ouvrage traitant l'époque médiévale de l'abbaye où elle reprend mes relevés et reconstitutions de l'église abbatiale. Lors de notre rencontre, elle avait déjà entrepris avec Gilles Bellan l'étude des vestiges de l'abbaye bénédictine. C'est donc en accord avec eux que je me suis investi dans l'étude des vestiges des réalisations des moines mauristes à partir de 1660. J'ai eu la chance de pouvoir atteindre et lever la plupart des volumes qu'ils ont réalisés et qui ont été totalement conservés. Mais ces vestiges sont aujourd'hui répartis dans de nombreuses propriétés privées depuis que l'abbaye a été divisée en « tranches » après la Révolution. Ils sont aujourd'hui inaccessibles au public, à tel point que très rares sont les villageois qui ont eu l'occasion d'apercevoir le cloître.

Simple jeu de piste au départ, mon entreprise a pris de l'importance et la Municipalité a décidé d'acquérir progressivement les différentes « tranches » de l'abbaye, pour reconstituer un ensemble cohérent et s'assurer que les travaux d'aménagement ne dégradent pas les vestiges. Ce choix s'appuie essentiellement sur la présentation du résultat de mes travaux.

En complément de mes articles, j'ai en effet réalisé une maquette de l'abbaye telle qu'elle devait être au moment de sa division. Je l'ai présentée aux villageois et à la communauté scientifique de l'Hérault. Elle est aujourd'hui exposée au musée du village, les touristes et les écoles y trouvent matière puisque des lieux comme le cloître ne sont pas accessibles.

Le maquettisme

L'exercice impose de comprendre dans le détail les sources documentaires. Il permet de déceler et de corriger des erreurs d'appréciation dans la composition de différents volumes, erreurs que les reconstitutions en deux dimensions ne permettent pas de déceler.

La rédaction de textes scientifiques

J'ai eu aussi l'occasion, du fait de mon investissement sur les terrains archéologiques de coécrire deux articles, l'un avec J.-B. Humbert sur Khirbet es-Samra en Jordanie (A. Borrut et alii, *Le Proche-Orient de Justinien aux Abbassides*, 2007), l'autre avec J. Gaborit sur le baptistère paléochrétien de Mar Yakoub à Nisibe (Briquel-Chatonnet, *Les églises en monde syriaque*, 2013).

Le projet de thèse

L'étude des plans que j'ai dressés à *Europos-Dura* et à Apamée de l'Euphrate (Zeugma) m'a amené à réfléchir sur le rôle des unités de mesures anciennes, à étudier les outils et méthodes des arpenteurs antiques puis, finalement, à rechercher comment les concepteurs de la ville d'*Europos-Dura* et d'Apamée de l'Euphrate en sont arrivés à composer et à dessiner le plan du lotissement et des remparts. J'ai été encouragé en cela par le dialogue entamé avec Pierre Leriche. Il m'apporte sa grande connaissance des sites et sait tout ce qui a été écrit sur le sujet.

Je découvre ainsi l'extrême fragilité de ce qui a pu être écrit par F. Cumont, M. I. Rostovtzeff et les membres de la mission de Yale, dans un contexte scientifique tout à fait différent de ce qu'il est aujourd'hui. Leurs conclusions ont souvent été reprises par la suite comme des affirmations en oubliant qu'il s'agissait d'hypothèses.

Ce qui m'a frappé, en tant que géomètre, a été de constater que des conclusions ont pu être tirées de plans dont les proportions avaient été déformées par des copies et reproductions successives du document source. C'est de ce constat qu'est née ma persévérance à produire un plan précis et actualisé des vestiges de la ville fortifiée, maintenant sur support informatisé. Ces plans ont été établis sur la base de milliers de points d'appui très précis engrangés par la MFSED au fil des campagnes.

Pour avancer dans la recherche du plan des macédoniens, il a fallu que je prenne une position argumentée face à la grande diversité des valeurs attachées aux unités de mesures antiques. Un sujet sur lequel tout a été écrit et son contraire. Mais rares sont les sites où l'on a vraiment observé sur le terrain la valeur de l'unité employée, ou ceux sur lesquels on a démontré réellement ce qu'elle avait pu être.

En outre, le tracé du plan du lotissement d'*Europos-Dura* et ses relations avec celui de l'enceinte de la ville ou de la citadelle étaient tels qu'il m'a semblé que ces plans n'avaient pu être improvisés sur le terrain. Il me fallait comprendre comment travaillaient les Macédoniens et, en particulier, leurs arpenteurs. Or aucun texte décrivant leurs méthodes n'est parvenu jusqu'à nous. À l'inverse, les Romains nous ont laissé des paysages régulièrement carroyés et certains de leurs arpenteurs nous ont même laissé des textes où ils décrivent comment ils procédaient et à quoi servait la *groma*.

C'est donc en croisant mes expériences et mes observations personnelles avec ce que je découvre des savoir-faire des arpenteurs romains que je compte recomposer l'histoire de la création du plan d'*Europos-Dura*, avec prudence mais détermination.

Des cas pratiques formateurs

– *Le lotissement d'habitations*

Il s'agit souvent d'opérations où le promoteur est un organisme public ou agit en étroite relations avec lui. Le ou les aménageurs qui auront à commercialiser les logements avancent un certain nombre d'exigences, les règles locales ou générales issues du Code de l'urbanisme doivent être respectées et la puissance publique émet des souhaits en matière d'équipements publics et de voirie. Lorsque le terrain est plat et facile d'accès, le travail débute par la juxtaposition de lots sur le périmètre de la parcelle et le réseau de rues se dessine « naturellement » pour desservir les lots. Mais, lorsque le terrain est plus accidenté, c'est souvent par le dessin du réseau de voies routières et piétonnières que débute le travail sur un plan topographique dressé préalablement. IL faut en effet que la pente des voies ne dépasse pas certaines valeurs.

Des ajustements successifs interviennent ensuite pour tenir compte de la taille des parcelles fixée par les promoteurs en fonction du résultat de leurs calculs de rentabilisation. L'étude des plans hellénistiques montre que l'importance des déplacements avait beaucoup moins d'importance qu'aujourd'hui.

– *Les grands ensembles de Garges-lès-Gonesse et de Sarcelles*

Le cas des grands ensembles de ces deux villes rappellent celui des villes nouvelles de l'Antiquité. En effet, s'il s'agit de créations ex-nihilo, elles n'interviennent pas en terrain inconnu, mais à proximité immédiate d'un point où une population est déjà implantée. Dans l'Antiquité on observe la présence d'une citadelle en bordure de la ville nouvelle, dans les deux cas présentés, la ville nouvelle s'est développée à côté d'un « vieux village ». La conception du plan s'appuie donc sur une bonne connaissance des lieux, mais la méthode n'est pas obligatoirement la même.

Dans les années 1960 et suivantes, il fallait construire vite et à faible coût pour offrir aux parisiens des appartements lumineux et bien équipés sur le plan sanitaire. L'arrivée soudaine de populations rapatriée d'Algérie augmentait encore la demande. Les immeubles ont été implantés de manière à faciliter la construction : c'est « l'urbanisme du chemin de grue », où les fondations des chemins de rails sont restées en place sous les espaces verts. À Sarcelles, la Caisse des Dépôts et Consignations s'est rendue maîtresse de tous les terrains et a engagé la conception d'un plan d'ensemble prévoyant la création un réseau routier secondaire desservant les immeubles nouveaux. À Garges au contraire, les promoteurs se sont divisé le territoire pour construire de part et d'autre du réseau de voirie « rurale » existant sans avoir à créer de nouvelles voies, afin de limiter au maximum les dépenses d'infrastructures. Les espaces agricoles ou de jardins maraîchers ont été acquis par une société unique qui a ensuite revendu des parcelles redécoupées desservies par ces quatre voies à plusieurs promoteurs. Les terrains enclavés loin du réseau routier ont été cédés à la collectivité territoriale pour réaliser les équipements publics utiles, écoles, équipements sportifs et culturels, marché, etc. mais en ayant la charge de créer les voies d'accès. Chaque promoteur a ensuite réalisé son projet de part et d'autre des rues périphériques. Les équipements publics n'étant pas prévus en amont, aucune voie de circulation interne ne venait desservir le cœur des îlots. Les cheminements

piétonniers créés par l'usage traversaient « naturellement » des copropriétés ce qui a créé beaucoup de problème de cohabitation et de sécurité. Les quartiers ne fonctionnaient pas et les politiques de réhabilitation successives n'ont pas toutes été couronnées de succès.

Pour les médias, ces deux cas entrent sans distinction dans la rubrique des grands ensembles, alors que la connaissance des lieux montre des différences de conception lourdes de conséquence sur la vie de la cité. Ces deux cas invitent à affiner le regard porté sur le plan des villes antiques en ayant à l'esprit que la formation de groupes d'édifices orthogonaux regroupés de manière empirique dans les villes ordinaires ne procédait pas de la même démarche que celle qui consiste à concevoir sur une grille orthogonale la trame urbaine ordonnée d'une ville nouvelle. C'est cette différence qui conduit, à mon sens, à qualifier d'hippodamien le plan issu de la seconde méthode.

La qualité de vie dans nos villes fait l'objet de beaucoup d'analyse et de commentaires. On dispose malheureusement de peu de commentaires sur la qualité de vie dans les villes au plan hippodamien.

– Le remembrement rural

De nombreuses opérations de remembrement rural ont été menées à terme après la Libération, dans le cadre de l'aménagement du territoire. Elles avaient pour but de réduire un morcellement excessif du patrimoine rural qui pénalisait les exploitations agricoles. Elles ont souvent entraîné des modifications des paysages, programmées comme pour la réduction du nombre de chemins, ou « spontanées », excessives et porteuses d'effets négatifs comme la suppression de haies et de fossés. Ces équipements étaient nés de l'expérience de nombreuses générations pour lutter contre l'effet du vent ou permettre l'évacuation des eaux de ruissellement.

L'opération de remembrement débute, comme souvent, par l'exécution du plan du territoire à remembrer, accompagné de l'estimation de la valeur des terrains (en fonction de son emplacement, de la qualité du sol, des conditions d'exploitation et des revenus réels obtenus). Ceci conduit au calcul de la valeur de chaque parcelle et, par conséquent, de la valeur que chaque propriétaire doit recevoir en fin d'opération. En règle générale, il en obtient un peu plus car de nombreux chemins ruraux disparaissent pour être mis en culture.

Le projet consiste ensuite à redécouper le territoire en dessinant des parcelles à partir des valeurs à atteindre pour chaque propriétaire. Le réseau de voirie accompagne cette division pour supprimer l'enclavement des parcelles créées. On tente en effet de placer les parcelles au plus près du centre de l'exploitation, ce qui n'est pas toujours facile, a un impact sur la valeur des terres et conduit à maintenir plusieurs parcelles pour chaque propriété.

Souvenirs d'un remembrement près de DIEPPE (1972)

Il faut implanter les bornes le matin, mais éviter de les planter l'après-midi après la « liqueur de la communion » offerte par les propriétaires ce qui peut avoir des effets sur la précision des mesures.

La première réaction de chaque propriétaire en découvrant la configuration de son nouveau domaine est souvent très favorable. Elle peut se dégrader en constatant que le voisin est mieux « lotis » (sic),

situation des nouvelles parcelles, nombre de parcelles, ou a obtenu celle dont ne souhaitait pas se séparer. Les fusils sont alors préparés. On imagine que la distribution des parcelles des villes nouvelles séleucides devait également être animée.

– *La rétrocession des délaissés*

À l'occasion d'un grand projet, construction d'une autoroute ou d'un canal, l'aménageur est amené à faire l'acquisition de toutes les parcelles de terrain touchées par le projet. À ce stade, les parcelles sont acquises dans leur totalité, sachant que les délaissés, c'est-à-dire les parties des parcelles non directement utiles à l'ouvrage ou à ses équipements, seront rétrocédées aux riverains en fin d'opération.

La difficulté réside, pour les géomètres, dans le fait que les parcelles sont acquises sur la base du fond de plan cadastral³ beaucoup moins précis que le plan du projet⁴. L'aménageur fait dresser un plan topographique et parcellaire précis pour les besoins du projet. Il dispose, en fin d'opération, d'un plan précis des limites de parcelles à conserver ou à rétrocéder. Ce plan n'a aucune valeur juridique, comme peut l'avoir un plan de délimitation ou un plan de bornage. Le GEF dispose donc de deux plans de précisions différentes qu'il doit superposer. Le GEF est donc contraint de déformer le plan cadastral pour que ses limites correspondent à celles du plan moderne. Il en résulte parfois d'importants écarts de surface. Ils seront compensés grâce à un calcul de répartition effectué sur l'ensemble des parcelles concernées. C'est sur la base de ce travail que les plans cadastraux seront ensuite mis à jour et la surface imposable des parcelles définie.

Cet exercice est réservé aux géomètres experts fonciers membres de l'ordre des géomètres comme le règlement des contentieux était réservé aux *agrimensores*. On voit en effet qu'il n'y a pas de vérité absolue et définitive en matière de plan et qu'une formation et une expérience pratique sont nécessaires pour trouver la meilleure réponse à apporter à cette réalité. J'ai beaucoup pensé à ces opérations en tentant de rétablir l'alignement macédonien des rues au plan « déformé » par des murs de façade construits de manière aléatoire.

– *À propos de la précision du plan cadastral*

Dans les années 1970, la région de Manosque, d'Esparron-de-Verdon et de ses coteaux boisés de petits chênes verts ou blancs truffés d'anciennes charbonnières, était convoitée par de nombreux promoteurs comptant y développer des lotissements à bâtir ou groupes d'habitations résidentiels. Ces terrains n'avaient pas de grande valeur marchande, la précision des plans cadastraux était donc particulièrement mauvaise mais ils constituaient la seule référence foncière autour de laquelle les

³ Ou, le cas échéant, sur la base de plans de propriété dont disposent les vendeurs, parfois expropriés, ce qui rend toutes les phases plus délicates.

⁴ La précision du plan cadastral, document fiscal servant à calculer l'impôt, est liée à la valeur des sols. Or les projets traversent souvent des terres de faible valeur. De plus, la validation des limites, telles que le géomètre œuvrant pour les services du Cadastre les proposent sur le plan, ne fait l'objet d'aucune démarche contradictoire avec les riverains.

négociations avec propriétaires pouvaient s'engager.

Nous avions à délimiter et à faire le plan d'un terrain formé de plusieurs parcelles cadastrales, dans des bois à forte dénivelée. Un chemin parcourait ces bois et constituait l'une des limites. Les autres limites prenaient l'apparence de « drailles », chemins encaissés et empierrés, empruntés par les troupeaux lors des transhumances estivales vers les pâturages situés en amont. Mais le chemin, dont le tracé était bien net sur le plan cadastral, se présentait sous la forme d'une série de tracés accolés, formés au fil du temps par le passage de véhicules contraints à se dévoyer pour éviter les ornières. Il a donc été nécessaire, pour définir une position consensuel au chemin, de réunir les riverains, après avoir recomposé un plan basé sur une superposition du relevé moderne et du plan cadastral. Le calcul des surfaces tirées de ce plan devait être en accord avec les surface cadastrales. Là encore, cette expérience aide à rétablir l'assiette des îlots d'*Europos-Dura*.

– *La sente à panier : bornage historico-archéologique*

Dans le cadre d'une expertise judiciaire près de Dieppe, il s'agissait de définir la limite d'un terrain acquis par un petit propriétaire. Le bien était constitué d'un segment de chemin rural déclassé longeant une petite bâtisse sise à l'angle d'une voie communale dans laquelle débouchait le chemin. Sur place, nulle trace de l'ancien chemin, mais un talus à forte pente coiffé d'une clôture de type « champ de course », aux lisses et poteaux fraîchement repeints en blanc comme il se doit. La propriété attenante était celle d'un « parisien fortuné ».

La configuration des lieux permettait de penser que le chemin avait bien existé, mais que le talus qui le bordait, en vis-à-vis de la petite bâtisse, avait avancé vers elle au fil du temps et avait recouvert le chemin. Les recherches effectuées dans les archives du cabinet, implanté à Dieppe depuis très longtemps, ont permis de retrouver un document ancien décrivant le chemin. Ce document, un plan sur papier fort agrémenté de surfaces teintées au lavis comportait un texte manuscrit très précieux. Je ne me souviens pas de la date exacte du document, mais elle était antérieure à la révolution de 1789.

Le texte précisait qu'il s'agissait d'une « sente à paniers » dont la largeur permettait le croisement de deux ânes chargés de leurs paniers (pendant de chaque côté). La largeur était indiquée en unités anciennes (probablement en pieds). Après recherches complémentaires sur les mesures locales anciennes, la largeur a été fixée à 2,62 m⁵. La nature et les conclusions de ces travaux ont été présentées au représentant du riverain voisin qui les a acceptées. Cet exercice correspond au travail effectué dans cette thèse sur le plan d'*Europos-Dura*.

⁵ Sauf erreur de mémoire.

Annexe B - L'art gromatique

J'ai découvert le travail des arpenteurs romains dans les publications de G. Chouquer et F. Favory, d'abord dans *Les arpenteurs romains, théorie et pratique*⁶, puis dans *L'arpentage romain*⁷. Le second livre reprend les termes du premier et le complète par les travaux d'A. Roth Congès, de M. Clavel l'Évêque et de plusieurs autres chercheurs⁸. Il s'agit pour moi d'ouvrages de référence qui m'ont servi de guide tout au long de ma rédaction. La lecture de J.-Y. Guillaumin⁹ et des séances de travail approfondies consacrées à l'étude de la *groma*, en particulier avec D. Briquel, m'ont permis de compenser ponctuellement le handicap que constitue le fait de ne pas maîtriser les langues grecque et latine. Ma rencontre avec M. Assénat, sur les chemins de Diyarbakır et de Nusaybin en Turquie, m'a fait sortir de mon isolement, m'a rassuré en constatant que ma recherche solitaire ne s'égarait pas sur de fausses pistes. M. Assénat m'a fait connaître ses travaux dans la région d'Uzès en France¹⁰ et ceux de L. Decramer et de ses collègues sur l'immense cadastration romaine de Tunisie¹¹. Diverses autres lectures ont complété ma formation et je me suis progressivement glissé dans la peau d'un arpenteur romain sans, je l'espère, commettre d'anachronisme.

La lecture assidue et répétée de ces auteurs m'a poussé à faire connaître mes recherches, car aucun des textes que j'avais lus n'était dû à un géomètre ou à un topographe. Je n'ai pas toujours été convaincu par les conclusions ou les propositions de certains auteurs modernes qui, ignorant les méthodes et techniques des géomètres ou les savoir-faire élémentaires des opérateurs de terrain, se sont engagés sur ce que j'estime être des fausses pistes. Mais les problèmes abordés m'ont souvent renvoyé à des situations auxquelles j'avais été confronté durant mes quarante années de pratique d'arpenteur comme géomètre-expert-foncier, topographe routier ou membre d'une mission archéologique de fouille ou de prospection. J'ai commencé la pratique de la topographie et de l'arpentage en 1967, époque où la micro-informatique, qu'elle fût « de bureau » ou implantée dans les instruments de terrain, n'avait pas encore mis au musée nombre d'instruments, ni relégué dans l'oubli des techniques héritées de l'art des arpenteurs romains. En enseignant durant trois ans le levé par abscisses et ordonnées¹² aux 700 élèves de l'Institut de Topographie et de Topométrie d'Arzew en Algérie (I.T.T.) et en dirigeant leurs travaux pratiques, j'ai eu l'occasion de voir combien d'astuces on peut inventer avec des jalons et des fils à plomb pour aboutir à

⁶. CHOUQUER & FAVORY 1992.

⁷. CHOUQUER & FAVORY 2001.

⁸. CHOUQUER & FAVORY 2001.

⁹. GUILLAUMIN 2005, GUILLAUMIN 2007 et GUILLAUMIN 2010.

¹⁰. ASSÉNAT 1998.

¹¹. DECRAMER 2008a.

¹². Voir la fig. 11 et au glossaire.

ses fins, faire face ou contourner les difficultés que réserve le terrain. Les professeurs de l'I.T.T. étaient issus de quatre domaines bien différents selon leurs compétences propres, mais ils avaient en commun d'être topographes : le service du Cadastre, l'IGN, les entreprises de bâtiment et de travaux publics et celui de l'ordre des Géomètres-Experts-Fonciers (GEF). Il fallait bien cela pour ne rien oublier des techniques à mettre en œuvre selon la mission confiée à l'arpenteur.

Les textes latins regroupés dans le *corpus gromaticus*¹³ n'ont pas révélé la totalité des savoir-faire des arpenteurs romains. Rien n'est rapporté par exemple sur l'outil incontournable des arpenteurs qu'est le fil à plomb. Considérant que les Romains n'étaient pas moins imaginatifs que mes élèves d'Arzew, j'ai décidé de faire part de mon expérience et de mes réflexions.

– *Le corpus gromaticus (extraits de CHOUQUER & FAVORY 2001)*

« On intitule corpus gromatique un ensemble de textes latins de géométrie, d'arpentage, de droit agraire, compilé au Bas-Empire et dont les premières éditions, plus ou moins partielles, ont eu lieu au XVI^e et XVII^e siècles (...) »¹⁴.

« Ils ne sont pas des textes instaurateurs mais des textes commentateurs. Ils ne fixent pas un modèle qu'il conviendrait de suivre mais cherchent à comprendre les règles en vigueur, certaines depuis longtemps¹⁵. La majeure partie des auteurs du corpus seraient donc situés dans une courte période qui va de 75 à 120 environ, soit un peu plus d'une quarantaine d'années¹⁶ (...) ».

« Le *corpus* quoique élaboré dans l'Antiquité tardive, n'est pas représentatif de cette période mais bien des périodes plus hautes (...). Il est issu de la décision de Vespasien de restaurer les archives et de revisiter la perception de *vectigal*¹⁷ et plus généralement l'occupation des terres (...). Le corpus n'est donc pas le matériel théorique que des arpenteurs devant procéder à des assignations massives se donneraient pour concevoir et mener à bien leurs missions. Il s'agit au contraire du matériel que se constituent des arpenteurs et des juristes chargés de régler la perception du *vectigal*, de trancher des litiges sur la possession de l'*ager publicis*¹⁸ et conduits de ce fait à fréquenter d'anciennes archives (plans et registres) dont ils ne comprenaient pas ou plus forcément tout le dispositif (...) »¹⁹.

« Cependant, force est de considérer que la technique d'arpentage proprement dite n'est pas le point fort des textes gromatiques. On se serait attendu à plus de détails chez des arpenteurs devant pratiquer

¹³. Voir glossaire et ci-après.

¹⁴. CHOUQUER & FAVORY 2001, p. 15.

¹⁵. CHOUQUER & FAVORY 2001, p. 6.

¹⁶. CHOUQUER & FAVORY 2001, p. 29.

¹⁷. « Vectigal » : redevance pesant sur les terres publiques lorsque celles-ci sont exploitées.

¹⁸. *Ager publicis* : territoire public du peuple romain ; désigne des terres que Rome prend aux peuples qu'elle soumet et qu'elle transforme en bien public des citoyens romains.

¹⁹. CHOUQUER & FAVORY 2001, p. 43.

l'établissement des limites, la division du sol, et réaliser des centuriations quelquefois gigantesques. »²⁰

Le *corpus gromaticus* regroupe donc un certain nombre de textes relatifs à la division des parcelles rurales, à leur mise en place ou à la recherche de leur structure interne lorsqu'ils sont anciens et déformés au fil des ans. L'essentiel des textes et des études s'appuie sur des parcelles qui ont fossilisé l'empreinte géométrique du travail des arpenteurs. L'image est fortement marquée par l'objectif d'une division rationnelle des terres, selon des règles définies par l'autorité de Rome, hiérarchisant, par exemple, la largeur des chemins pour le transport des récoltes. Quelques très rares textes du *corpus* traitent spécifiquement de l'instrument central de l'arpentage romain, la *groma*. Des études modernes portent sur les liens qui existent entre les parcelles et les tracés des grandes voies de circulation lorsqu'elles les traversent.

Les sources cartographiques

L'arpentage n'est pas une fin en soi, la carte ou le plan qui en découle n'est pas, même présenté avec goût, un objet de décoration. Carte et plan sont généralement destinés à d'autres usagers que leurs auteurs pour préparer des manœuvres militaires, tracer une route ou construire des bâtiments²¹. L'arpentage a donc essentiellement pour but de mesurer et de représenter un paysage. L'arpenteur ne peut se satisfaire de ses opérations de terrain. Il doit, d'une manière ou d'une autre, enregistrer un certain nombre d'informations. Certaines lui seront d'abord nécessaires pour poursuivre son travail en s'appuyant sur une bonne connaissance de ce qui a été déjà réalisé. Mais on imagine que sa brigade n'est pas la seule à opérer le long de la voie ou dans les environs et que tout cela demande un minimum de coordination et de circulation de l'information. Le *corpus* précise la manière dont les bornes doivent être numérotées, afin qu'en les découvrant on se place sur la grille, des vignettes accompagnent la description de certains sites, les *formae* concrétisent les travaux sous l'aspect d'un plan commenté, etc. Autant d'éléments sur lesquels il faut s'appuyer pour recomposer les travaux des arpenteurs de la *via nova*.

Le mode d'identification des bornes d'arpentage

Les travaux conduits par L. Decramer et ses collègues sur l'immense centuriation de Tunisie sont venus compléter avec pertinence ceux de G. Chouquer et Fr. Favory, et d'autres qu'ils ont associés à leurs publications. Grâce aux éléments accumulés au fil de nombreuses campagnes, à la découverte de bornes d'arpentage (Fig. 1) et de bornes milliaires²² et aux moyens modernes de localisation, grâce au puzzle des

²⁰. CHOUQUER & FAVORY 2001, p. 36.

²¹. C'est pour cette raison qu'au terme de dix années d'expérience j'ai souhaité prendre la place des ingénieurs qui commandaient les plans.

²². Les bornes d'arpentage sont enterrées à certains angles de la grille orthogonale des arpenteurs comme nous en plaçons à nos points géodésiques, alors que les bornes milliaires sont placées le long des voies, espacées d'un mille romain comme nos bornes kilométriques le sont d'un kilomètre.

indices laissés par les Romains, il est possible de replacer les bornes dans leur dispositif sans le moindre doute et de valider le système de numérotation décrit par Hygin le Gromatique.



Fig. 1 – À gauche, borne d’arpentage de Tunisie, à droite en Vénétie²³.

A. Roth-Congès a étudié la borne de Cantabrie²⁴ en Espagne, dont l’inscription restée jusqu’alors sibylline, a prouvé qu’une même borne pouvait être référencée dans deux systèmes de coordonnées parfaitement maîtrisés. Le modèle de numérotation présenté par Hygin le Gromatique constitue malgré tout un indice relatif à la manière dont les Romains pouvaient organiser l’enregistrement de leurs travaux topographiques. J.-Y. Guillaumin a traduit dans le détail les lignes d’Hygin le Gromatique sur lesquelles les auteurs modernes ont fondé leurs interprétations²⁵. Le système d’arpentage trouve son origine dans la manière dont les Étrusques concevaient l’organisation du monde. Il se répartit en quatre quarts séparés par le *decumanus maximus* et le *cardo maximus*. Les positions sont définies comme étant à gauche ou à droite du *decumanus* (*SD* : *Sinistra Decumani*, *DD* : *Dextra Decumani*), en-deçà ou au-delà du *cardo* (*VK* : *Vitra Kardinem* ; *CK* : *Citra Kardinem*).

²³. À gauche, borne B 20 (photo dans LAPIERRE, DECRAMER et alii 2014, p. 126, fig. 8) ; elle porte les coordonnées d’arpentage ; à droite, cippe gromatique – borne d’arpentage – de Grantorto (CHOUQUER & FAVORY 1992, p. 21).

²⁴. ROTH-CONGÈS 2004.

²⁵. GUILLAUMIN 2005.

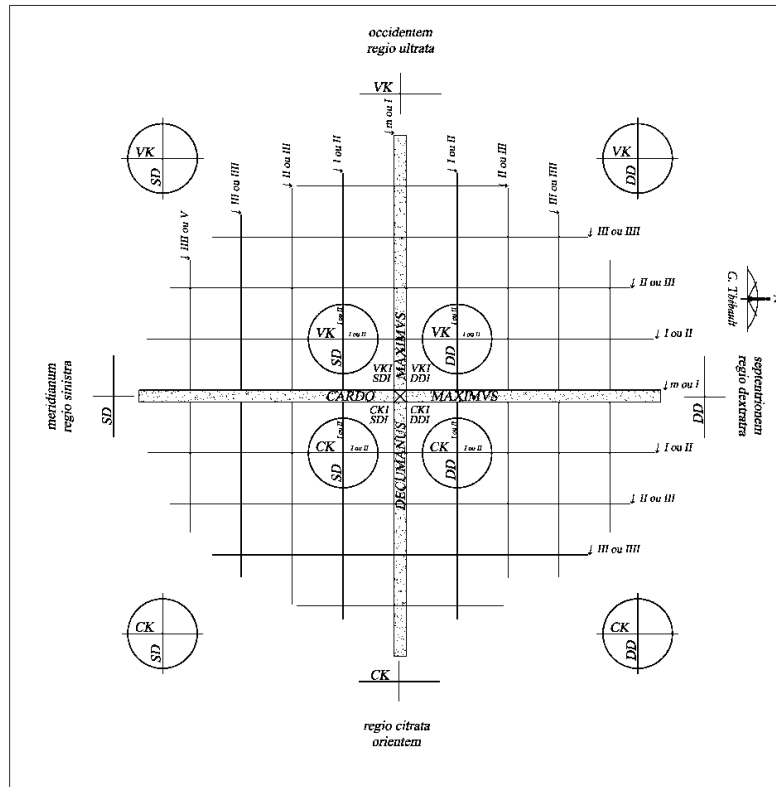


Fig. 2 – Le système de numérotation et de notation des bornes (dessin G. Thébault)
 (le Nord, septentrion, est à droite puisque l’observateur regarde vers l’occident en haut).

L’arpenteur attribue des coordonnées aux points de repères, angles de son canevas ou points remarquables (angle de bâtiment, axe de chemin ou de ruisseau, etc.) Pour ce faire, il se place au centre de son dispositif, soit au *locus gromae*, en regardant l’Ouest. La numérotation tient compte de la position du point : à gauche ou à droite du *decumanus*, en-deçà ou au-delà du *cardo*, etc.

Aucune borne d’arpentage n’a été retrouvée entre Amman et Buṣrā, le *locus gromae* ne peut être identifié et aucun moyen de repère sur une grille éventuelle mise en place par les Romains n’est disponible.

Une autre question anime les auteurs du *corpus* à propos de la numérotation, comme les auteurs du volume *Samra* I l’ont posée à propos de la *Table de Peutinger* et la numérotation des milliaires de la *via nova*. Comment les Romains comptaient-ils avant l’invention du zéro ? Les auteurs du *corpus* se sont demandé comment numérotter les lignes du carroyage à partir du *cardo maximus* et du *decumanus maximus* : la première ligne à établir en partant du *locus gromae*, devait-elle être numérotée I ou II ? Pour clore leur débat, ils sont allés vérifier sur de vieilles *limitationes*, la manière dont les bornes étaient numérotées. Ils ont découvert que parfois les lignes-origines n’étaient pas comptées, et que parfois elles étaient nommées I. Les deux systèmes coexistaient donc dans le monde romain.

Les vignettes du corpus

Les vignettes qui accompagnent les textes du *corpus* comportent les éléments constitutifs du domaine (colonie) en question : chemins, cours d'eau, collines, les édifices qui s'y trouvent, tours, forts ou villages fortifiés, les surfaces centuriées et les confins indiqués sommairement ou liés aux centuriations par des lignes géométriques (Fig. 3). Le *kardo* et le *decumanus maximus* marqués d'un large trait rouge émanent du centre du camp figuré par une enceinte.

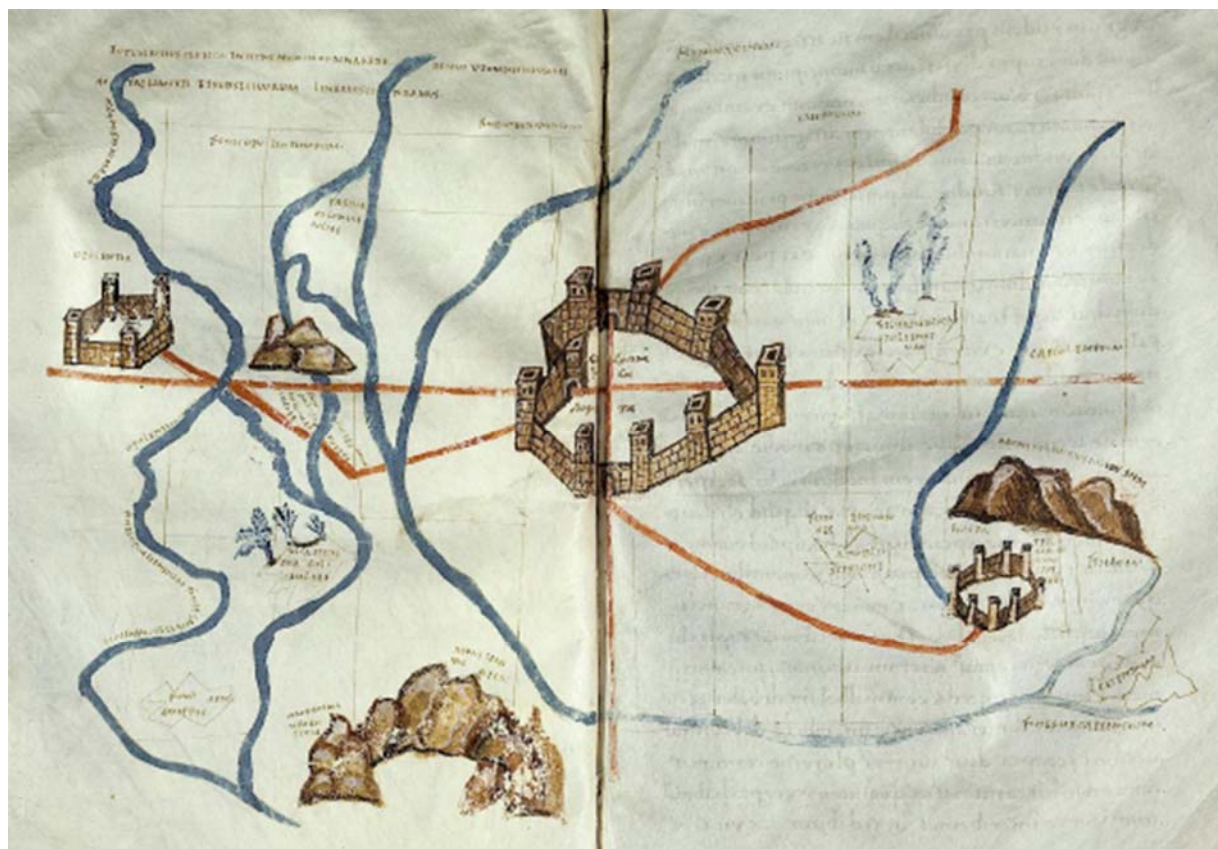


Fig. 3 – Vignette.²⁶

²⁶. *Bibliothèque vaticane.*

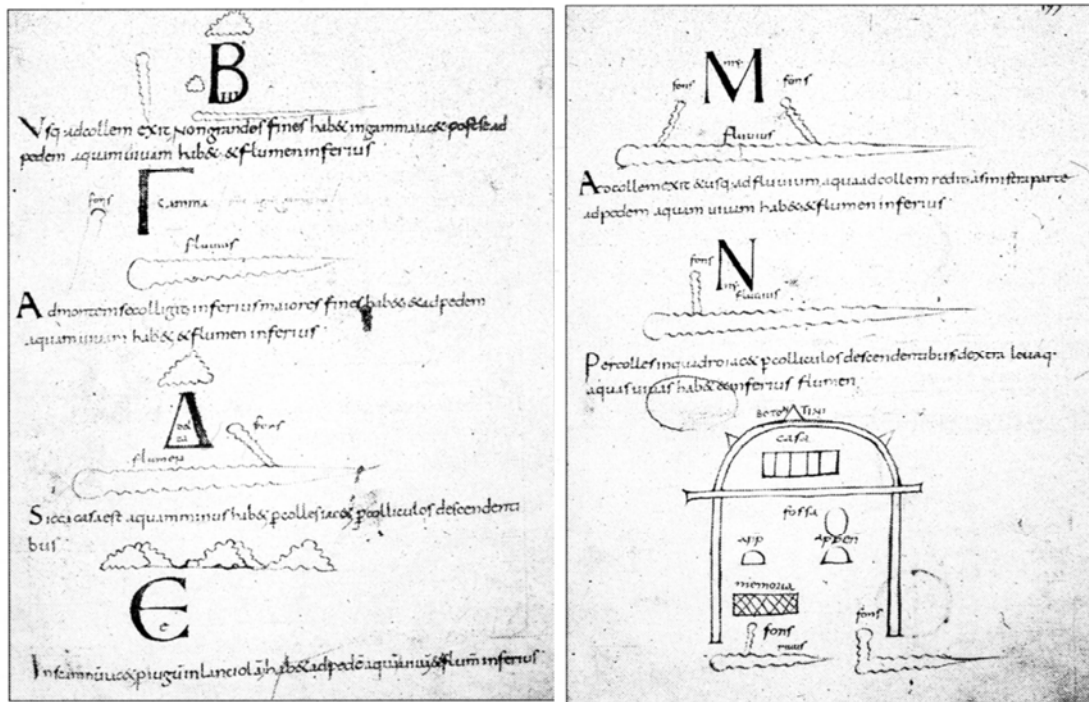


Fig. 4 – Vignettes du manuscrit *Gudianus* : M et N du Catalogue de lettres²⁷.

Une série de vignettes médiévales est reproduite par G. Chouquer et Fr. Favory²⁸. Il s'agit de vignettes tirées du manuscrit *Gudianus*, comportant chacune une lettre en son centre et des éléments de paysage, principalement un ou plusieurs cours d'eau. Elles accompagnent une liste de lettres liées à des domaines. La combinaison des différentes sources, bornes et vignettes, permet un enregistrement des caractéristiques principales de la topographie du paysage au fil de la progression des travaux d'arpentage. Plusieurs chantiers menés par plusieurs équipes peuvent alors se dérouler simultanément, un secteur déterminé à arpenter étant attribué à chaque équipe, chaque secteur portant une lettre capitale renvoyant aux *kardo*, *decumanus* et à la numérotation propre au secteur.

Les plans gravés

Des représentations du paysage ont été retrouvées gravées sur marbre. L'exemple le plus célèbre en France est à Orange où plus de 400 pièces forment un immense puzzle : trois plans romains, les *formae* d'Orange²⁹ ont pu être recomposés par A. Piganiol³⁰ et ses acolytes. Ils représentent la vallée du Rhône depuis Montélimar jusqu'à Arles et de Carpentras jusqu'à Nîmes. À Rome, on a retrouvé une trentaine de fragments de marbre incisés, appartenant à un plan de la ville de Rome à l'époque de Septime Sévère, connu sous le nom de *Forma Urbis Romae*. Il mesurait 18 m sur 13 m. Les Romains avaient le savoir-

²⁷. CHOUQUER & FAVORY 2001, p. 322, figures 159 et 161.

²⁸. CHOUQUER & FAVORY 2001.

²⁹. CHOUQUER & FAVORY 2001, p. 47 et suivantes.

³⁰. PIGANIOU 1962.

faire nécessaire à l'enregistrement des données de terrain et à leur traitement pour qu'une reproduction à l'échelle du paysage puisse être réalisée. Dans les deux cas signalés, l'échelle semble fidèle et le résultat est de bonne précision. Dans le cas d'Orange, le quadrillage est représenté selon la maille des centuries et des inscriptions donnent des informations sur la catégorie des terres assignées³¹.

L'équipement des arpenteurs

Les instruments de visée

Deux instruments de visée ont été découverts en fouille, une *groma* à Pompéi et une équerre optique à Ennemain dans le département de la Somme. Un troisième instrument, la *dioptra*, a été reconstitué à partir de la description qu'en a faite Héron d'Alexandrie.

La groma

L'instrument – La *groma* est un instrument de visée pour élever des lignes perpendiculaires à une direction donnée. L'exemplaire le plus complet a été découvert dans les ruines de la boutique de Verus à Pompei par Matteo Della Corte qui en a publié une reconstitution en 1922³² (Fig. 5).

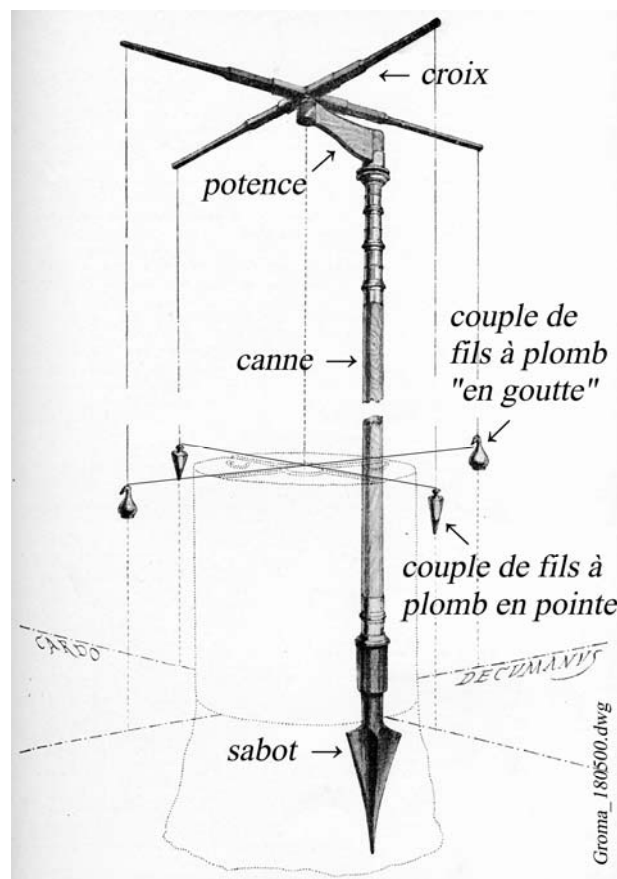


Fig. 5 – La *groma* restituée par M. Della Corte (DELLA CORTE 1922).

³¹. CHOUQUER & FAVORY 2001, p. 47 et suivantes.

³². Della Corte 1922.

L'instrument comprend, de bas en haut, un sabot que l'on fiche dans le sol, une canne³³, une potence qui éloigne la canne du point de station, telle une borne haute comme dans la restitution de M. Della Corte, et l'équerre qui supporte un fil à plomb à l'extrémité de chacun de ses bras. Avant cette découverte, la *groma* n'était connue que de manière partielle grâce à des trouvailles faites en Europe ou grâce à des stèles funéraires. Mais aucun indice parmi ces éléments ne montrait la potence. Les chercheurs n'étaient pas parvenus à restituer son usage dans la mesure où, faute de potence, la visée par couple de fils à plomb venait buter contre l'axe métallique supportant l'équerre. Un exemplaire plus simple découvert en Égypte était tenu par le haut, ce qui libérait les visées à angle droit. Les visées sont matérialisées (Fig. 5) par les lignes joignant les fils à plomb de même forme.

Depuis la présentation de M. Della Corte, des chercheurs y ont ajouté un certain nombre d'accessoires dont l'existence n'est pas prouvée dans l'Antiquité. C'est le cas du cinquième fil à plomb fixé qu'ils attachent sous l'axe de rotation de l'équerre pour amener l'axe de la croix à la verticale du point de station, borne ou angle du carroyage. M. Della Corte restitue ce centrage sur la borne par un pointillé. Mais le centrage peut être exécuté sans fil à plomb, comme on le fait parfois aujourd'hui pour commencer la mise en station d'un appareil moderne : on laisse tomber un petit caillou depuis la vis de fixation de l'appareil sur le plateau du trépied et on observe son point de chute à proximité de la station. Si la distance entre les deux points est importante, on déplace le trépied jusqu'à ce que le caillou se rapproche de la marque de la station. On termine l'opération en déplaçant l'appareil par translation sur le plateau du trépied jusqu'à ce que le point de chute corresponde au point de station.

La mise en station de l'appareil – L'opération consiste à mettre en place l'instrument de manière à ce que les visées faites à l'aide des deux couples de fil à plomb soient bien perpendiculaires et que les plans de visée verticaux se croisent à l'aplomb du point de station. L'objectif peut être atteint si les branches de l'équerre sont bien perpendiculaires par construction³⁴, si l'équerre pivote dans un plan perpendiculaire à l'axe de la canne et si l'axe de la croix est bien à la verticale du point de station. Si ces conditions sont respectées, le plan de rotation de l'équerre sera horizontal quand la canne sera verticale.

La première opération consiste à enfoncer le sabot dans le sol hors du champ des visées à venir, c'est-à-dire à l'écart de la ligne de référence et à l'écart de la perpendiculaire à élever. Dans le cas contraire, la canne se trouverait dans le plan de visée d'un couple de fils à plomb et interdirait toute visée dans la direction.

Contrairement au mode opératoire proposé par J.-P. Adam³⁵, le point où le sabot doit être planté ne peut se trouver « à une distance n'excédant pas la longueur du bras de recherche³⁶ » : il doit être placé à une distance du point de station égale à la longueur de la potence.

³³. Terme commun pour la canne du porte-prisme topographique moderne.

³⁴. Aucune étude théorique des erreurs dues à un défaut possible d'équerrage n'a été faite.

³⁵. ADAM 1982, p. 1018-1019.

³⁶. J.-P. Adam nomme la potence « bras de recherche ».

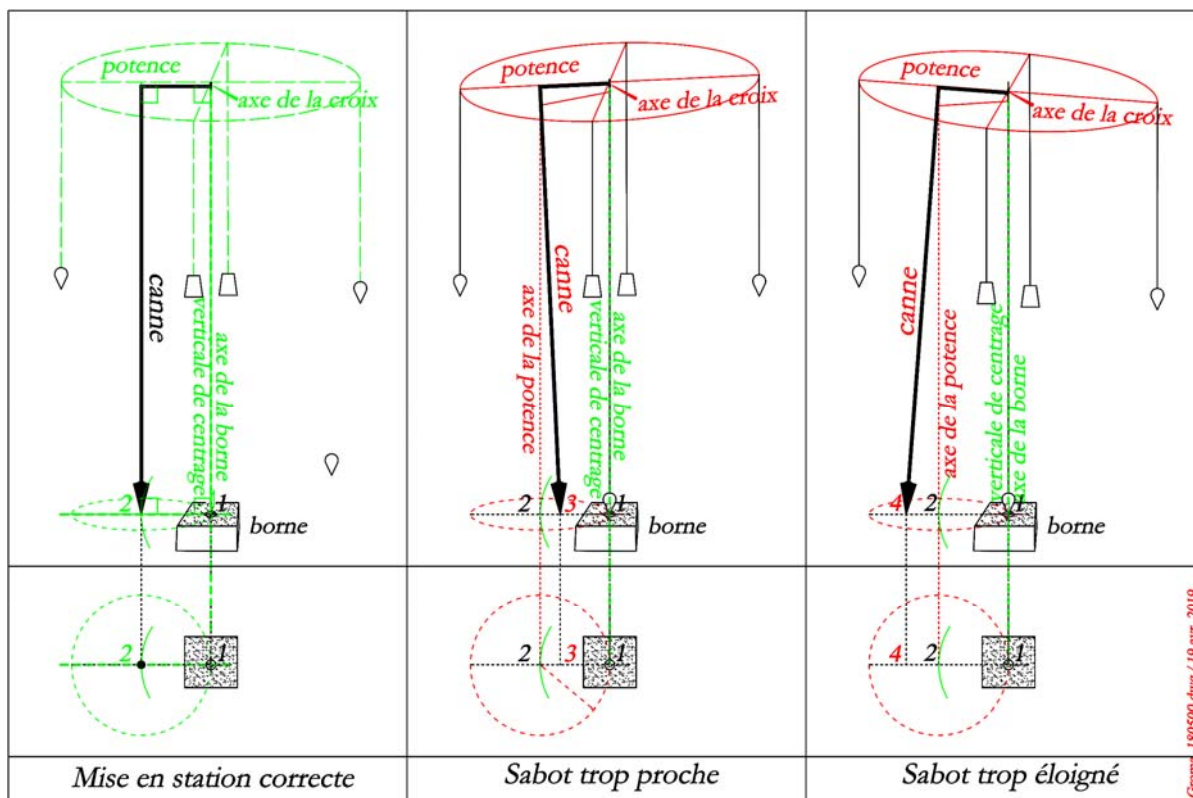


Fig. 6 – Mise en station de la groma : placer correctement le sabot (schéma G. Thébault).

Les vues schématiques de la figure 7 présentent une groma en bonne position (à gauche) et deux groma rouges mal implantées (au centre et à droite), en vue verticale et en bas, en projection au sol. Lorsque le sabot de la groma est correctement planté sur le point « 2 » placé à une distance du point de station « 1 » égale à la longueur du bras de la potence, en faisant pivoter la canne autour de son axe lorsqu'il est vertical, le fil à plomb de centrage³⁷ décrit un cercle autour du point « 2 » pour venir se placer sur le point « 1 », axe de la borne. Si la canne est implantée plus près de l'axe de la borne (point 3 du schéma central), soit à une distance inférieure au bras de la potence, ou plus loin (point 4 du schéma de droite), la canne doit être inclinée pour que l'axe de la croix vienne à la verticale du point 2 et que le cercle décrit par le fil à plomb de centrage vienne se placer sur le point « 1 ».

Le défaut de verticalité prive l'opérateur du moyen de vérifier la bonne mise en station de sa groma puisqu'il ne peut vérifier la verticalité de la canne avec les quatre fils à plomb de visée. Le centrage de la groma sur la station doit être vérifié régulièrement au moyen du cinquième fil à plomb s'il existe, sinon au moyen d'un petit caillou. Cependant, une fois le cinquième fil enlevé pour permettre les visées,

³⁷. J'admets ici pour faciliter la présentation, la présence d'un cinquième fil à plomb dit « de centrage » permettant de placer l'axe de la croix de la groma à la verticale de l'axe de la borne. Mais l'existence de ce cinquième fil à plomb n'étant pas prouvée, la prudence aurait voulu que je remplace le terme « fil à plomb de centrage » par l'expression « verticale de centrage ».

l'opérateur n'aura plus de référence. Pour vérifier le centrage de la *groma*, il sera plus facile de laisser tomber un petit caillou que de replacer un fil à plomb et attendre qu'il se stabilise pour l'enlever à nouveau en fin de vérification.

De plus, dans le cas d'un défaut de verticalité de la canne, l'équerre ne sera plus dans un plan horizontal. Si l'avantage décisif de la *groma* est d'offrir des plans de visée parfaitement verticaux, l'imprécision de l'angle droit est le point faible de l'instrument, comme je l'ai constaté en utilisant ma *groma* expérimentale : les branches de l'équerre n'offrent d'angle droit constant que dans le cas où, pivotant dans un plan horizontal, elles sont parfaitement perpendiculaires.

A. Roth-Congès³⁸ a longuement étudié la question à l'occasion de sa présentation de l'*Umbilicus soli* dont elle propose l'existence. Je ne crois pas à l'existence de cet accessoire car l'obligation de le mettre dans le même plan que celui de la potence ajoute inutilement un risque d'erreur. La pointe du fil à plomb directement issu de l'axe de l'équerre, ou la chute du caillou lâché du même endroit, suffit à centrer l'appareil avec précision. De plus, si l'appareil doit être mis en station sur une borne haute, l'accessoire ne pourrait être placé comme l'auteur le propose si on respecte les pièces retrouvées par M. Della Corte.

De son côté Schiøler met en cause la reconstitution de la *groma* faite par M. Della Corte à partir des éléments métalliques que celui-ci a retrouvés dans la boutique de Verus à Pompéi. Il rejette la présence d'une potence (*cantilever arm*) car il considère, entre autre, que le poids fixé à l'extrémité du porte-à-faux de la potence tend à déséquilibrer la canne ou à la courber quand elle n'est pas assez rigide. Il est vrai qu'il faut maintenir fortement la canne pour qu'elle reste verticale. Ce défaut explique la difficulté de mettre rapidement la *groma* en station. Lors des essais de rodage de la *groma* que j'ai reproduite d'après la reconstitution de Della Corte, j'ai utilisé une perche en entretoise pour conserver la bonne assise (

Fig. 11 à gauche) et, bien que la potence et la croix soient en acier, matériau particulièrement lourd, la canne de ma *groma* n'a pas fléchi.

Comme le dit bien Michael J. Ferrar³⁹, je pense que l'hypothèse de Schiøler doit être totalement rejetée, pour deux raisons au moins. La première réside dans le fait qu'abandonner la potence conduit à planter la canne et son sabot directement à l'intersection des axes du canevas pour que l'axe de la croix se trouve à la verticale de ce point ; or on sait qu'à cet endroit on trouve souvent une borne qui rend l'opération impossible ou exige la présence permanente d'un opérateur chargé de maintenir l'instrument. La seconde raison tient dans la présence, au milieu des couples de fils à plomb formant les plans de visée, de la canne dont l'épaisseur interdit la visée. En raisonnant par l'absurde, pourquoi installer quatre fils à plomb si deux d'entre eux ne servent à rien, masqués par la canne ? Notons à ce sujet qu'au tournant des XIX^e et XX^e siècles, donc avant la découverte de la potence par Della Corte, les auteurs du DAGR avaient décrit plusieurs tentatives infructueuses d'utiliser une *groma* reconstituée à partir des éléments connus à l'époque, soit une croix supportée dans son axe par une tige métallique (fig. 8).

³⁸. ROTH-CONGÈS 1993, p. 309-313.

³⁹. FERRAR 2019.



Fig. 7 – Les éléments d'une groma connus avant la découverte de Della Corte⁴⁰.

Parmi d'autres recherches ultérieures, on trouve des opérateurs visant au-dessus de la croix, malgré la présence d'une potence. À quoi servent alors les quatre fils à plomb ? La découverte de ces quatre fils à plomb, deux en forme de pointe et deux en forme de goutte, parmi les éléments métalliques de la *groma* de la boutique de Verus, prouve, à mon sens, la pertinence de la reconstitution et de son mode d'emploi par M. Della Corte.

Les équerres d'arpenteur

Une équerre d'arpenteur a été découverte à Ennemain dans le département de la Somme, dans le comblement d'une chambre daté du début du III^e à celui du V^e siècle⁴¹. Elle a fait l'objet d'une expérimentation⁴² qui a montré les limites de l'utilisation. Il s'agit d'un cylindre de 76,5 mm de diamètre, percé de fentes de 0,60 mm de largeur qui ouvrent un angle de visée de 40 cm à une distance de 50 m.

⁴⁰. CHOUQUER & FAVORY 2001 : à gauche, fig. 39, p. 288 ; au centre fig. 38, p. 288 ; à droite, fig. 33, p. 287.

⁴¹. MARCHAND, PETITOT, VIDAL ET CLAVEL-LÉVÊQUE 1999, p. 212-213.

⁴². MARCHAND, PETITOT & VIDAL 2000.

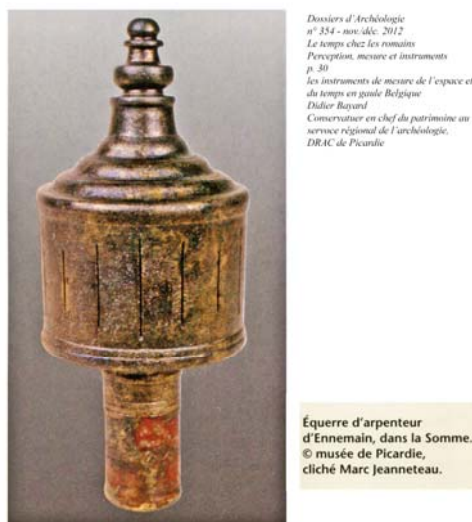


Fig. 8 – L'équerre d'Ennemain (Dossiers d'Archéologie nov.-déc. 2012, p. 30).

La *groma*, l'équerre d'arpenteur et l'équerre optique

L'usage de la *groma* est souvent comparé à celui de l'équerre optique moderne qui en serait l'héritière. C'est, à mon avis, méconnaître l'usage de l'une comme de l'autre. En revanche, l'équerre d'Ennemain (Fig. 8) s'impose comme une ancêtre de l'équerre optique moderne (Fig. 9). La découverte de cette « équerre d'arpenteur » impose d'en étudier l'utilisation car ce « type d'instrument n'a laissé aucune trace dans les sources écrites ni – semble-t-il – figurées. »⁴³



Fig. 9 – L'équerre optique moderne, de face et de côté.

Deux années et demie de pratique courante et d'enseignement du lever par abscisses et ordonnées à l'équerre optique d'une part, et une expérience de l'usage de la *groma*, plus modeste mais renforcée par le témoignage d'Héron d'Alexandrie⁴⁴ et de Schiøler⁴⁵ d'autre part, fournissent de nombreux repères. Les équerres optiques modernes possèdent un à quatre miroirs, un à trois prismes, pour élever ou abaisser des perpendiculaires sur un alignement connu. L'équerre est placée sur la ligne d'opération grâce à un fil à

⁴³. CHOUQUER & FAVORY 2001, p. 68.

⁴⁴. CHOUQUER & FAVORY 2001, p. 68.

⁴⁵. CHOUQUER & FAVORY 2001, p. 66.

plomb suspendu à sa poignée. Le diamètre du tube placé sous l'équerre d'Ennemain invite à y voir le point de fixation d'une canne plombée.

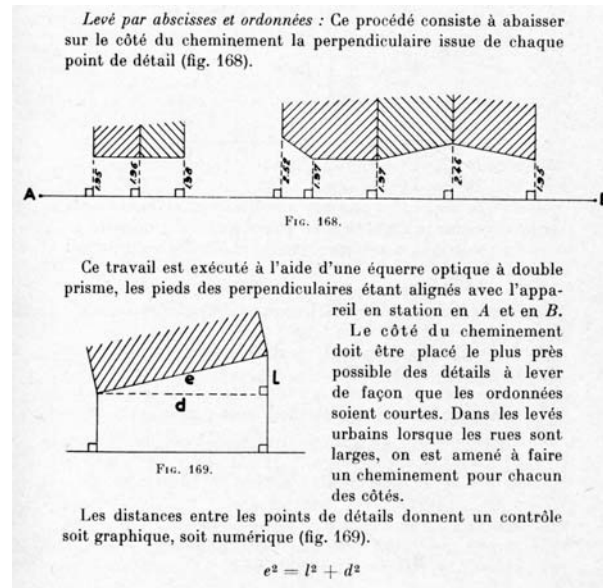


Fig. 10 – Lever par abscisses et ordonnées⁴⁶.

Pour exécuter un lever par abscisses et ordonnées (Fig. 10), il faut définir chaque pied de perpendiculaire sur une ligne d'opération. Pour se placer sur la ligne d'opération avec l'équerre optique, il suffit de se mouvoir d'avant en arrière pour que les images des jalons A et B plantés aux extrémités de la ligne d'opération renvoyées par les prismes soient à la verticale l'une de l'autre. On se déplace ensuite de gauche à droite pour amener le point à lever à la verticale de l'image des jalons. Un fil à plomb transmet la position de l'équerre jusqu'au sol où, généralement, la « chaîne » ou le ruban d'arpentage est tendue et facilite l'alignement entre A et B. L'opération est rapide.

Procéder de la même façon avec une *groma* est un non-sens : le poids de l'appareil, le balancement des fils à plomb compliquent le tâtonnement pour trouver la bonne position sur la ligne d'opération, et pour trouver la position du pied de la perpendiculaire sur la ligne. En termes d'efficacité, la mise en station d'une *groma* étant délicate et assez longue, il convient de procéder en la déplaçant le moins possible. Héron d'Alexandrie critique la *groma* car la stabilité de ses fils à plomb n'est plus assurée quand le vent se lève ; il lui préfère la *dioptra*.

⁴⁶. BARBIER 1964, p. 244.



Fig. 11 – Expérimentation de la groma.
(Cliché Claudine Thébault).

ALIGNEMENTS ET PROLONGEMENTS. — Cette méthode consiste à encadrer les détails à lever par des alignements partant des côtés de polygonale (fig. 166). Les alignements MO et NP sont

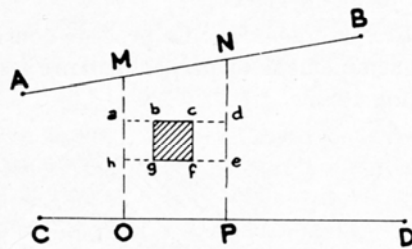


FIG. 166.

mesurés à la chaîne. On prolonge les côtés bc et gf du bâtiment sur les alignements. On obtient les points a et d prolongement de bc et les points h et e , prolongement de gf . Toutes ces distances sont mesurées au ruban.

Cette méthode, bien employée, est sûre, mais elle nécessite un travail assez long sur le terrain. Le service du cadastre l'emploie dans ses levés au $1/2000$ et au $1/1000$.

Fig. 12 – Lever par alignements et prolongements (Barbier 1964, p. 243).

La méthode décrite par M. Barbier était utilisée pour les mises à jour du plan cadastral, et s'adapte bien au maillage réalisé à la *groma*. Les lignes MO et NP étant celles du carroyage, on peut aligner un opérateur chargé de placer un jalon dans le prolongement des murs. En conclusion, je considère que l'équerre optique moderne est l'outil idéal pour *abaisser* des perpendiculaires alors que la *groma* est destinée à *élever* des perpendiculaires. Il semble enfin qu'aucun texte latin n'évoque l'opération consistant à abaisser, grâce à une *groma*, une perpendiculaire mobile sur une ligne connue.

La précision de l'appareil et son utilisation – Malgré tous mes efforts pour régler les différentes pièces de ma *groma*, j'ai constaté dès les premiers essais, qu'elle ne pouvait être utilisée sans certaines précautions et, peut-être, sans mise en œuvre de modes opératoires pour corriger des défauts de construction ou de mise en station.

La dioptra

La *dioptra* décrite par Héron et Vitruve est un appareil de mesure angulaire que les auteurs du *corpus gromaticus* ne signalent pas⁴⁷. À propos de la *dioptra*, G. Chouquer et Fr. Favory estiment qu'« il se peut que son poids, sa sophistication, son prix probablement élevé aient fait réserver son usage aux grands travaux publics et militaires et que bien des *mensores* privés lui aient préféré l'équerre. »⁴⁸ Avant d'avoir pris connaissance d'une telle appréciation, j'avais fait le parallèle avec ce que j'avais vécu en début de carrière. À l'époque, certains cabinets de géomètres-experts fonciers utilisaient encore des tachéomètres autoréducteurs Sanguet dont la construction astucieuse obtenait des distances réduites à l'horizontale en lisant plusieurs fois sur une mire verticale. Dans le même temps, l'IGN (Institut géographique national) et quelques gros cabinets travaillant en Afrique mettaient en œuvre des appareils de stéréophotogrammétrie après avoir réalisé des campagnes de prises de vues aériennes. J'ai reproduit à la même échelle un appareil de chaque famille (fig. 13). On peut dire que la seconde technique était parfaitement maîtrisée. Mais combien de géomètres-experts fonciers la mettaient-ils en œuvre alors que chacun d'entre eux disposait d'au moins un tachéomètre autoréducteur, à coup sûr d'une génération plus récente que le mythique Sanguet ! Reporté dans le temps, l'exemple peut être celui de la *groma* et de la *dioptra*.

⁴⁷. CHOUQUER & FAVORY 2001, p. 67 et suivantes.

⁴⁸. CHOUQUER & FAVORY 2001, p. 69.

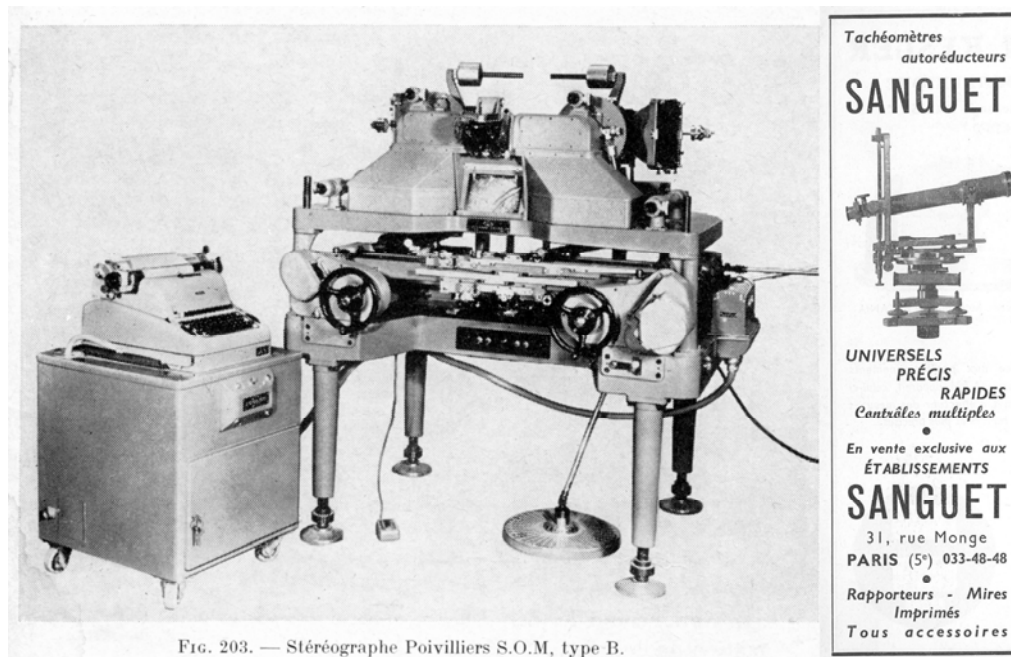


FIG. 203. — Stéréographe Poivilliers S.O.M, type B.

Fig. 13 – Le stéréographe et le tachéomètre autoréducteur⁴⁹.

J'avais également remarqué ce que signalent G. Chouquer et Fr. Favory à propos des exercices d'Héron : « Notons cependant que la plupart de ces exercices ne font pas appel à la fonction goniométrique de la *dioptra*, se contentant d'utiliser les angles droits qui, associés aux coordonnées orthogonales et aux propriétés des triangles semblables, sont la base de l'arpentage antique avant l'invention de la trigonométrie. »⁵⁰

Expériences pratiques

La découverte des modes opératoires des arpenteurs romains tient, pour une grande part, à l'interprétation des traductions du *corpus gromaticus*. Or ces textes sont élaborés autour des divisions parcellaires que les arpenteurs, à qui les textes étaient destinés, devaient retrouver, rétablir, redresser, etc. : la première démarche de l'arpenteur est de se repérer sur le terrain, d'en découvrir les contours, les limites et les particularités topographiques, de les comprendre pour composer son plan de travail, hiérarchiser ses opérations en fonction des difficultés qu'il découvre progressivement. Dans un premier temps, il n'utilise pas d'instrument particulier, il parcourt un maximum de terrain, enregistre des repères sans effectuer de mesures précises, « pour en prendre la mesure » comme l'expression commune le dit. Avant d'entreprendre l'étude de techniques élaborées, quelques astuces d'arpenteurs méritent d'être présentées.

⁴⁹. BARBIER 1964, p. 210 et 296.

⁵⁰. CHOUQUER & FAVORY 2001, p. 68.

Chacun sait, pour l'avoir utilisé au moins une fois dans sa vie, que le pas est le premier outil du repérage, de la découverte d'une pièce, d'un espace. Les conditions de son utilisation sont évoquées dans le chapitre qui suit, consacré aux outils de mesure de distance. On peut également faire appel à deux autres astuces : élever des perpendiculaires avec les bras ou créer un alignement lorsque placé à une extrémité, on ne voit pas l'autre.

L'équerre des bras

La perpendiculaire à une direction connue est la base de la construction du canevas d'arpentage romain, mais c'est aussi un moyen simple de se repérer sur un site que l'on découvre. On se place ainsi de dos à une façade ou dans l'axe d'une voie. On écarte les bras en les tendant horizontalement vers l'extrémité de la direction connue, puis on les regroupe face à soi dans la direction perpendiculaire. Au fil des semaines et de l'expérience, la direction devient de plus en plus précise. Cette opération permet de *dégrossir* la position où doit venir se placer l'opérateur de la *groma* ou de l'équerre optique.

L'alignement sans visibilité

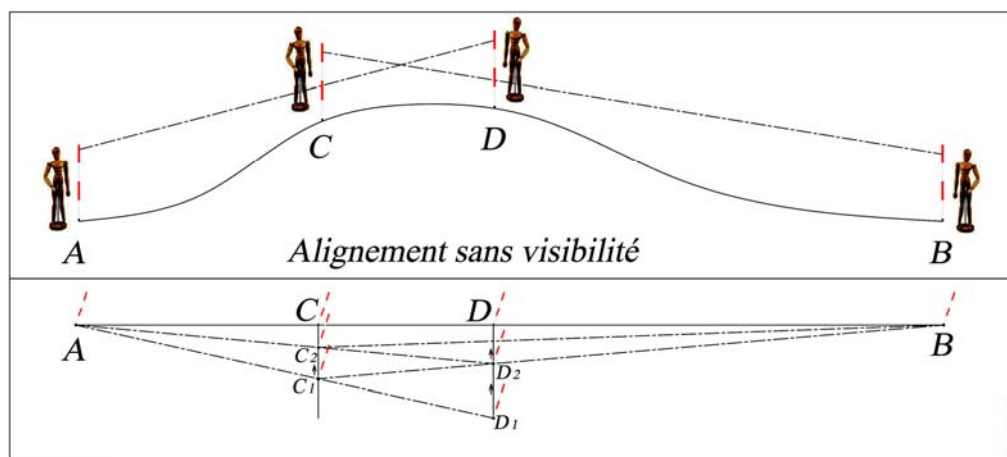


Fig. 14 – Alignement sans visibilité (schéma G. Thébault).

Le but de l'opération est de savoir où passe l'alignement AB au sommet de la colline alors que du point A on ne voit pas le point B, et réciproquement. On choisit deux points C₁ et D₁ visibles depuis les extrémités A et B. L'opération peut être réalisée avec deux ou quatre opérateurs, de manière sommaire lors de reconnaissance de terrain, ou plus précise en utilisant des jalons lors des relevés. À quatre, l'opérateur placé en A aligne le point C₁ entre A et D₁, puis l'opérateur placé en B aligne le point D₂ entre C₁ et B et ainsi de suite jusqu'à ce que C et D soient alignés entre A et B. La méthode est utilisée lorsqu'il faut, par exemple, dégager un layon dans un sous-bois⁵¹ pour permettre les visées entre deux

⁵¹. Un layon est un sentier rectiligne ouvert en forêt pour séparer les parcelles ou les coupes et pour permettre la circulation.

points et procéder aux mesures de distance, aujourd'hui comme du temps des Romains où il fallait tracer le canevas d'arpentage. L'opération peut être réalisée par deux opérateurs se déplaçant en C et D si les jalons A et B sont bien visibles. L'opérateur placé en D1 aligne alors l'autre opérateur en C1 entre D1 et A. C'est ensuite au tour de l'opérateur placé en C1 d'aligner l'autre en D2 entre C1 et B, et ainsi de suite jusqu'à l'alignement parfait ABCD.

Les instruments de nivellement

Le chorobate, instrument antique de nivellement, est le niveau à eau le plus connu ; il est bien décrit par les Anciens et des reconstitutions ont été réalisées. S'agissant de l'étude des tracés de voies romaines, je n'ai pas développé d'étude particulière de l'instrument de nivellement car il n'entre pas directement dans les opérations du tracé des voies en planimétrie.

Partir d'un bon pied : les instruments de mesure des distances et la cultellation

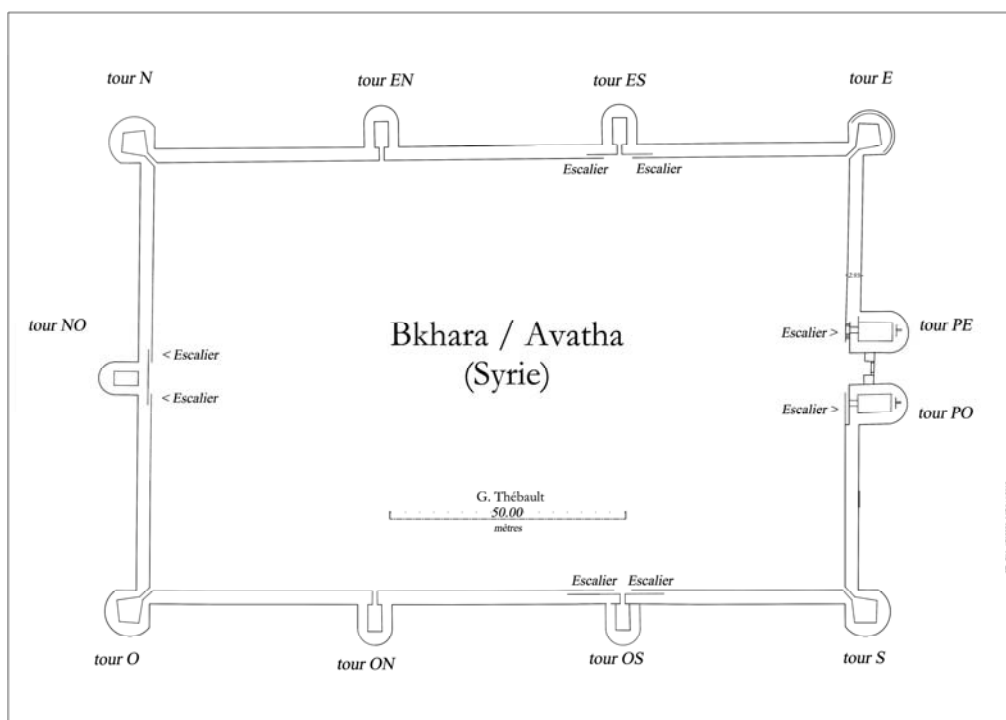
L'échelle d'un plan ou d'une carte n'a pas d'influence sur les angles et les directions. Il est donc possible d'aborder les relations entretenues par les sections de chaussée romaine avec le Nord sans se soucier de l'échelle du document sur lequel on travaille. Au contraire, l'arpenteur qui doit tracer le périmètre de l'enceinte d'une surface définie, ou encore le chercheur observant les dimensions d'une grille ou d'un territoire, doit connaître l'échelle du document à partir duquel il travaille. L'apparition du système métrique et du système décimal qui lui est indissociable, nous a fait perdre la souplesse d'esprit qu'avaient les anciens pour passer d'une unité à l'autre. Comme on le fait à la cuisine en changeant de casserole selon le volume de nourriture à préparer, ou en présentant des assiettes de diamètres différents selon les mets pour dresser la table, l'arpenteur ou le maçon faisait appel soit à la coudée, soit au pied, indistinctement, selon les besoins. L'exemple qui atteste la pratique peut être repéré sur l'enceinte des forts de la *strata diocletiana* en Syrie⁵². L'enceinte de Bkhara⁵³, par exemple, présente des courtines couronnées d'un chemin de ronde auquel on accédait par des escaliers accolés à la courtine⁵⁴.

⁵². On verra mon étude des camps romains dans le tome II-B à paraître.

⁵³. Antique *Avatha*.

⁵⁴. Dans LENOIR 2011, mes plans des enceintes de Bkhara (fig. 32), Khan al-Abiyad (fig. 34) et Khan al-Hallabat (fig. 36) en cours de mise au propre ont été attribués un peu rapidement à Th. Bauzou qui les avait présentés à M. Lenoir. Les enceintes seront détaillées dans le prochain volume consacré à l'arpentage, aux camps et forts romains.

Dans GENEQUAND 2004, plusieurs plans de l'enceinte de Bkhara sont présentés. Sur les huit observés par nous, un seul escalier y a été reconnu au Nord de la porte ; le dessin déforme donc le parement des courtines, en particulier au Sud de la porte.



<i>Bkhara</i>	Valeur	0,296	0,444
Élément	mètres	pieds	coudées
Largeur de la courtine sans escalier	2,20	7,4	5,0
Largeur de la courtine complète	2,95	10,0	6,6
Largeur de l'escalier	0,75	2,5	1,7

Fig. 15 – Plan de l'enceinte de Bkhara.

La largeur du mur de courtine au droit de l'escalier est de 2,20 m alors qu'elle est de 2,95 m là où l'escalier atteint le chemin de ronde. Traduire ces valeurs en pieds conduit à une valeur décimale pour la première, les traduire en coudées conduit à une valeur décimale pour la seconde. La simplicité d'usage voudrait donc que la largeur totale de la courtine soit de 10 pieds, que celle de la courtine au droit de l'escalier soit de 5 coudées et que la différence correspondant à la largeur de l'escalier soit de deux pieds et un demi-pied⁵⁵. De la valeur du pied découle celle des autres unités, de la coudée pour certains ouvrages ou du pas, puis du mille pour l'étude des voies romaines.

Le pied

Plusieurs « pieds » pliants ont été trouvés en fouille, à Pompéi et à Lyon par exemple. Pliables en deux parties, ils sont conçus de la même manière et possèdent une lamelle pivotante permettant de rigidifier la

⁵⁵. Soit une troisième unité. Je tiens à cette formulation, car il ne s'agit pas de couper le pied romain en deux mais d'utiliser l'unité correspondante qui est le demi-pied, l'*hémipodion* des grecs ou le *semipes* des latins.

position d'utilisation. Les Romains possédaient donc des reproductions de leur étalon facilement transportables aux quatre coins de l'Empire. La valeur de 0,296 m du pied romain a été retrouvée à Khirbet es-Samra en mesurant la distance séparant les tours 10 et 11 de l'enceinte orientale⁵⁶. La valeur sert donc de base à l'établissement des grilles utiles à l'étude qui suit.

Le pas

Le pas n'est pas évoqué par les auteurs, rarement par les chercheurs. Il est pourtant l'unité de base du mille romain étroitement lié à la route romaine. Il est également une mesure et un instrument de mesure que j'ai eu l'occasion de mettre en œuvre, comme beaucoup d'autres le font, sur les chantiers de travaux publics ou d'archéologie. Même mal étalonné, le pas permet à l'arpenteur d'estimer le site qu'il découvre, en première approche. Lors de la formation initiale que j'ai reçue au lycée Dorian à Paris, j'ai dû comme tous mes compagnons, étalonner mon double pas sur la base d'étalonnage de Vincennes. Le « double pas étalonné » est un instrument de mesure des distances à la fois universel et personnel. Universel car chaque être humain le possède et peut le mettre en œuvre à tout moment. Personnel car chacun est doté d'un pas d'une valeur particulière due à sa morphologie. Il est conseillé de ne pas tenter de modifier son pas naturel pour atteindre le mètre car, sur de longues distances, le pas naturel revient rapidement. L'opération reste tout de même fiable pour de courtes distances. Il est donc conseillé de l'étalonner sur une distance bien connue, comme la base d'étalonnage du trottoir de la mairie du Château de Vincennes, mise en place à l'intention des géomètres-experts. Il convient d'abord de compter ses pas le long de la base puis de faire une règle de trois avec la longueur de la base pour connaître la valeur de son « double pas ». Il suffit ensuite d'aller mesurer « au pas » l'élément dont on recherche la longueur et d'effectuer la règle de trois inversée pour l'obtenir. Je me souviens d'en avoir utilisé la technique pour implanter des stations de polygonalement à intervalles réguliers afin de procéder, en fin d'opération, à une répartition équitable des écarts constatés. Je confirme que l'usage du double pas étalonné donnait de bons résultats. Le terme de « double pas » est l'équivalent exact du *passus* romain fait de deux enjambées. Les Romains – tel que nous le faisons encore – procédaient à leurs premières reconnaissances de terrain en effectuant un lever « au pas » qui leur donnait une image suffisamment précise du terrain à arpenter pour déterminer ensuite la manière dont ils en dresseraient le plan ou choisiraient l'orientation de leur camp ou de leur parcellaire.

La *pertica*, perche d'arpentage

On a retrouvé plusieurs embouts métalliques de perches à Pompéi, dans la boutique de Verus et à Enns au Nord de l'Autriche⁵⁷. Elles étaient longues de 10 ou de 12 pieds selon les auteurs du *corpus*. Les embouts retrouvés sont gradués en onces ou en doigts. Les auteurs modernes n'ont pas trouvé l'usage de ces divisions qui se justifient mal au regard de la manière dont il est proposé d'utiliser les perches. Elles

⁵⁶. Voir dans Khirbet es-Samra, Tome 2 à paraître : « Partir du bon pied sur la courtine 10-11 ».

⁵⁷. CHOUQUER & FAVORY 2001, p. 71.

devaient être placées bout à bout et horizontalement. Si on voulait mesurer un *actus* de 120 pieds, il suffisait de disposer de 2 perches de dix pieds, utilisées couplées à six reprises ; sur de longues distances, pour limiter les erreurs liées aux reports, on pouvait également mesurer *actus* par *actus*. Dans le cadre des *limitationes* construites par l'armée, un tel procédé est envisageable : on mesurait ainsi une centurie en 20 reports, gagnant beaucoup en sécurité et en rapidité⁵⁸.

Même si la main d'œuvre était pléthorique dans l'armée romaine, j'éprouve beaucoup de difficulté à concevoir que l'on ait mesuré la *via nova*, ne serait-ce que sur les 80 km qui séparent *Philadelphia* de *Bostra*, en alignant bout à bout des perches longues de trois mètres ! Les Romains devaient bien avoir d'autres moyens, peut-être si banals, à l'époque, que les auteurs du *corpus* n'auront pas jugé utile de les mentionner.

L'hodomètre

L'hodomètre d'Héron d'Alexandrie est un instrument comparable à un compteur kilométrique à engrenage⁵⁹. Probablement raccordé à une roue, il permettait d'enregistrer les distances parcourues. Vitruve mentionne son existence. P. Fleury qui a testé les deux modèles, celui d'Héron et celui de Vitruve, pense que l'hodomètre était adapté à l'implantation des bornes milliaires⁶⁰. Je partage cet avis car j'imagine mal l'arpenteur s'en servir en terrain vierge et accidenté pour exécuter des implantations, alors qu'il apparaît aisé de l'utiliser sur une chaussée plane. Je comparerais son usage à celui du compteur sur canne et petite roue bien connu sur les chantiers de travaux publics pour exécuter les mètres d'ouvrage réalisés, surface de bitume ou plus couramment sur les routes, la mesure des bandes blanches routières toutes fraîches. Que les auteurs du *corpus* ne fassent pas référence à l'instrument qui enregistre le chemin parcouru, et que sa mécanique relève presque de l'horlogerie, m'amènent à considérer que, comme la *dioptra*, il n'était pas indispensable et ne figurait pas dans l'inventaire des arpenteurs de la *legio III*.

Le ruban étalonné

Nulle mention d'un ruban ou d'une chaîne d'arpenteur dans les traités du *corpus gromaticus*. Lorsque l'arpenteur aborde une pente, il va diviser par cultellation la longueur à mesurer en éléments courts en utilisant ses *perticae* horizontalement et en faisant usage d'un fil à plomb au point bas (voir ci-après « La cultellation »). Mais l'arpenteur était-il contraint à cet exercice fastidieux et imprécis sur terrain plat, tant sont probables les risques d'erreur par défauts d'alignement ou d'horizontalité répétés tous les 10 ou 12 pieds ? Les erreurs opératoires ne se compensent pas de manière aléatoire mais s'accumulent. Une longueur implantée est souvent différente de la valeur voulue, mais toujours plus courte, car les défauts d'alignement ou d'horizontalité raccourcissent les distances. À l'inverse, les mêmes défauts font qu'une mesure annoncée est toujours plus longue que la réalité.

⁵⁸. *Idem*.

⁵⁹. Voir la reconstitution graphique réalisée par Dilke dans CHOUQUER & FAVORY 2001, p. 295, fig. 63.

⁶⁰. CHOUQUER & FAVORY 2001, p. 80-81.



Fig. 16 – La corde à nœuds des arpenteurs égyptiens (DILKE 1995).

Les arpenteurs égyptiens utilisaient des cordes pour effectuer le rétablissement de leurs limites parcellaires après les crues du Nil comme on peut le voir sur une fresque (Fig. 16). On sait également qu'ils employaient une *groma* simple en nervure de feuilles de palmier tenue par le haut. Mais la corde divisée en 12 parties égales séparées par des nœuds permettait de construire rapidement un triangle rectangle 3/4/5. On retrouve ce rectangle dans beaucoup de plans. Au bureau comme sur le terrain, le triangle est construit grâce à l'intersection de cercles. Il m'est arrivé de tracer des triangles rectangles de 30, 40 et 50 m de côté pour implanter des carroyages de fouille. Pour dessiner leur cap, les Romains avaient à le faire si le canevas n'était pas matérialisé au sol.

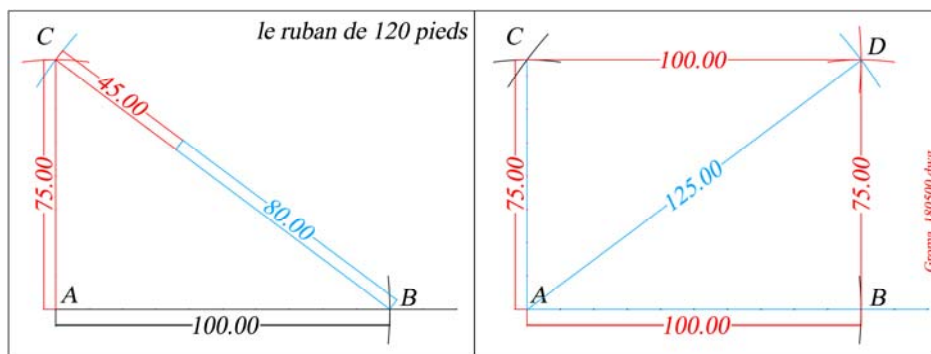


Fig. 17 – Le triangle 3.4.5 de la station et le ruban à nœuds de 120 pieds.

Dans le cas de la station routière de Samra, le rectangle mesurant 100 par 75 pieds, l'implanter en une seule opération nécessite trois rubans pour obtenir des rayons de 100, 75 et 125 pieds. Le même résultat est obtenu avec une main d'œuvre nombreuse tenant bout à bout des perches de 10 ou 12 pieds. Pourtant, avant de trouver le point d'intersection, combien d'hésitations fallait-il corriger pour parvenir à l'alignement et à l'horizontalité des perches ? On peut aussi construire un petit triangle que l'on prolonge, encore faut-il aligner correctement les perches mises bout à bout avec une bonne position. La corde ou le

ruban romain pouvait mesurer un *actus* de 120 pieds, puisque sa valeur revient si souvent dans les opérations d'arpentage. La longueur de 35,52 m correspond à notre ruban moderne de 30 m. Chaque ruban étant simplement divisé en 12 segments de 10 pieds, il aurait suffi de trois rubans pour implanter la station routière. Le côté AB de 100 pieds est implanté selon la direction voulue en façade de la station. Le deuxième ruban est tenu au point C pour qu'il soit au milieu du segment 70-80, soit à 75 pieds de A, donc 45 pieds auxquels on ajoute les 80 pieds du troisième ruban pour obtenir la longueur BC de 125 pieds. Le point C étant en place, le point D se trouve à l'intersection des cercles de 100 pieds de rayon, centré en C et de 75 pieds de rayon centré en B. La vérification est obtenue en contrôlant la mesure de 125 pieds sur AD à l'aide de deux rubans, le premier déployé sur 120 pieds, le second sur 5 pieds, à mi-chemin de deux nœuds ou repères.

Les modes opératoires des arpenteurs en terrain vierge

Quelques questions, remarques et acquis

Le *corpus gromaticus* traite principalement des problèmes de division parcellaire, occasion pour les auteurs d'aborder les questions d'arpentage proprement dites. À l'exception du ruban de mesure et d'implantation des distances auquel je me réfère, et dont il n'est fait aucune mention, l'outillage des arpenteurs est bien connu. À partir des moyens dont dispose l'arpenteur, recherchons parmi les opérations décrites dans le *corpus*, celles qui s'imposent à lui lorsqu'il découvre un territoire nouveau et vierge, et quand la division parcellaire n'est pas son objectif. Il effectue, de *Philadelphia* à *Bostra*, un grand nombre de mesures dont il lui faudra conserver la trace, mais lesquelles ? De quelle manière va-t-il enregistrer ses travaux, et sur quel support ? Que se passe-t-il entre le moment où il découvre la contrée et celui où le tracé de la route est choisi puis réalisé ? Sur le trajet, il implante de longues lignes droites interminables, parfois interrompues, principale caractéristique des voies romaines que nous avons évoquée à plusieurs reprises. Des indications nous sont fournies, sous différents aspects, par des auteurs.

M. Humm, constate que sur le parcours de la *via appia* en Italie « il est pratiquement impossible d'avoir constamment et simultanément les deux extrémités d'un tronçon en ligne de mire (...) à cause des fréquentes dénivelées (...) et dans la plaine pontine à cause de la trop longue distance (...) qui fait disparaître l'une ou l'autre des extrémités derrière la ligne d'horizon ». Il en déduit qu' « il fallait bien que les arpenteurs du IV^e siècle avant n.è. eussent à leur disposition des connaissances mathématiques leur permettant de déplacer la *groma* tout en conservant l'axe défini au départ. »⁶¹

P. Courbon pose, de son côté, une question à ceux qui pensent que les arpenteurs romains utilisaient couramment des calculs trigonométriques : « Vous êtes-vous demandé comment les Romains faisaient pour diviser XMVIIICLXXI par CCLI ? »⁶². J'ajoute à la remarque deux autres questions : d'abord, quel

⁶¹. HUMM 1996.

⁶². COURBON 2011, p. 55.

volume et quel poids auraient eu leurs tables de valeurs naturelles (trigonométriques) gravées sur cuir ou sur cuivre ? Ensuite, comment auraient-ils fait pour effectuer les calculs sans avoir recours au zéro et aux nombres décimaux ? G. Tibiletti⁶³ propose pour implanter la voie, une solution qui suppose l'exécution préalable d'une grille comparable à celles qui ont été décrites pour la mise en place des *limitationes* mais qui, selon G. Chouquer et F. Favory, « ne peut être retenue à cause de l'ampleur de l'arpentage qu'elle suppose »⁶⁴. Il lui préfère la méthode d'Héron d'Alexandrie qui consiste à n'implanter qu'une partie de la grille. L'intérêt des deux hypothèses paraît pourtant déterminant en ce qu'elles ne font pas référence à un parcellaire préalable. Il convient donc de les analyser dans le détail. M. Clavel-Lévêque étudie le paysage autour de Béziers⁶⁵ et montre comment le tracé de la voie domitienne put être obtenu simplement en joignant les angles du corroyage parcellaire voisin. En Tunisie, à partir de bornes d'arpentage découvertes dès le début du XX^e siècle, L. Decramer et ses collègues ont restitué un canevas géométrique romain, régulier, couvrant un territoire de 200 × 180 km, témoin d'un travail gigantesque d'implantation resté jusqu'alors méconnu⁶⁶. M. Guy avance que l'orientation de 180 *limitationes* identifiées en France, en Italie, au Portugal et en Syrie est le plus souvent définie par un rapport simple au méridien local⁶⁷. L'idée est bonne, car le Nord défini par l'ombre du gnomon à la mi-journée est effectivement une référence stable et pratique.

Le quadrillage le plus abouti, le plus efficace à mon sens, est une grille de maille carrée de 120 pieds de côté, soit un *actus* linéaire. Selon G. Chouquer et Fr. Favory, « l'*actus* linéaire représentait la longueur standard du sillon tracé par un araire attelé à une paire de bœufs (...) (Columelle, Rust., II, 2, 27 ; Pline l'Ancien, NH XVIII, 3, 9)⁶⁸. » Cette distance conduit à l'*actus* carré puis au jugère formé de deux *actus* carrés joints. Deux jugères constituent l'*heredium*, c'est-à-dire selon Varon et Pline « à l'origine du patrimoine cédé à chaque citoyen par Romulus et transmissible aux héritiers. »⁶⁹ L'ordre de grandeur de l'*actus* est donc dicté par le monde rural, dont on comprend la nécessité lorsqu'il s'agit de diviser les pays conquis. Il est probable que les arpenteurs qui ont utilisé cette *norme* pour créer les centuriations, ont intégré et conservé l'*actus* carré dans leurs modes opératoires courants.

La maille carrée facilitait les opérations du contrôle recommandé tous les cinq carrés, les *quintarii*, pour garantir la précision du quadrillage sans laisser s'accumuler d'éventuels écarts. La *groma* était utilisée pour élever des lignes perpendiculaires à une ligne déjà connue. Pour créer un nouveau carroyage, il fallait d'abord orienter les axes de la grille à créer sur les points cardinaux, le *cardo* du levant au

⁶³. Croquis de 1972 dû à G. TIBILETTI : voir CHOUQUER & FAVORY 1992, p. 78.

⁶⁴. CHOUQUER & FAVORY 2001, p. 80.

⁶⁵. CLAVEL LEVÊQUE 1992, fig. 7.

⁶⁶. Decramer, Lapierre, Hilton et Alouani 2014.

⁶⁷. GUY 1993.

⁶⁸. CHOUQUER & FAVORY 2001, p. 76.

⁶⁹. *Idem*.

couchant et le *decumanus* au septentrion. Parfois, lorsque le paysage l'imposait, la grille pivotait. La direction du carroyage par rapport au Nord était vérifiée ensuite de manière régulière. La *groma* était alors placée à l'intersection du *cardo* et du *decumanus* et la grille pouvait s'étendre de tous côtés.

La cultellation

La cultellation consiste à prendre des mesures en pente avec la précaution que les instruments de mesure soient bien horizontaux. Avec cette méthode, j'ai mesuré les distances entre la station de ma polygonaion à Samra en 1981, à travers l'impraticable butte de blocs de basalte éparpillés. Les erreurs systématiques ou accidentelles m'ont invité à réduire au mieux le nombre de reports de chaîne lors d'une mesure de distance. Il convient d'exploiter la plus grande longueur de la chaîne dans la pente (Fig. 18 en haut), sachant que la limite est fixée par la hauteur du fil à plomb déployé en aval. Selon les auteurs modernes, l'arpenteur romain avançait perche par perche (fig. 18, schéma inférieur). Peut-être parvenait-il à aligner horizontalement plusieurs perches dans une même portée pour économiser les opérations de « plombage ».

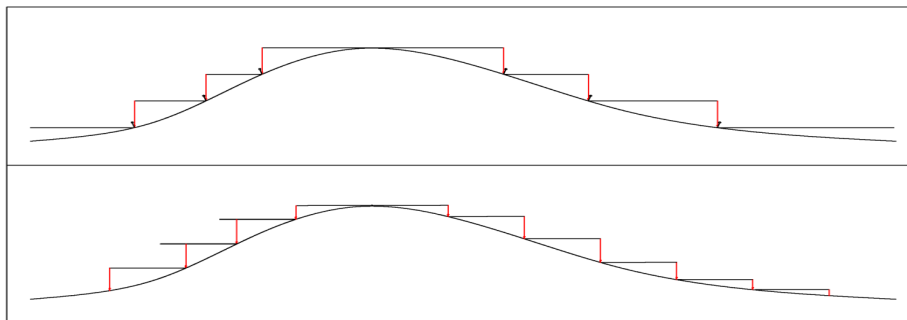
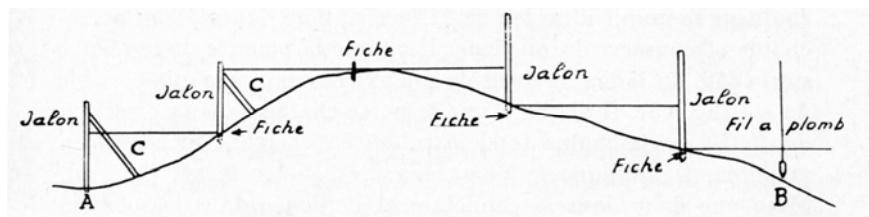


Fig. 18 – La cultellation moderne en haut et la cultellation romaine en bas.

L'orientation

Détermination de la méridienne sur le terrain

Le Nord – L'expression *ne pas perdre le Nord* pourrait être la devise constante des arpenteurs. Avant la boussole ou le GPS, la direction du soleil à midi, partout dans l'Empire romain, indiquait la direction du Sud et l'ombre du gnomon, celle du Nord. Pour répondre à beaucoup de mes interlocuteurs, j'ai tenté

de viser l'étoile polaire avec ma *groma*. Je n'ai pas insisté, car quand l'étoile polaire apparaît (...) il fait nuit et il faudrait éclairer les fils à plomb comme on éclaire le réticule du théodolite pour les visées nocturnes⁷⁰. La chose n'est pas impossible, mais il faut ensuite se coucher au sol dans le noir pour mettre une joue à terre et tenter d'apercevoir l'étoile derrière les fils à plomb tant elle se trouve haut dans le ciel et la branche de la *groma* la masque totalement. La *groma* quant à elle, permet de viser dans la pente, mais avec modération.

L'orientation du carroyage est la première opération d'une *limitatio*. L'orientation est fixée selon la direction du Nord au soleil de midi dont la direction correspond à celle du méridien du lieu. Si l'arpenteur le fait le matin au soleil levant, sa trajectoire s'inclinera progressivement, jour après jour, dans un sens ou l'autre selon la saison. La direction du Nord utile à l'orientation du carroyage est donc déterminée par l'ombre du gnomon, jalon planté verticalement au midi solaire, donc à la sixième heure des Romains. Pour que la direction obtenue soit précise, Vitruve et Hygin le Gromatique⁷¹ invitent à tracer un cercle autour du jalon et de noter les points d'entrée et de sortie de l'ombre du jalon dans le cercle. La direction du Nord est alors celle de la bissectrice de l'angle formé par le pied du jalon et les deux points pour Vitruve, ou, plus simplement, celle du segment reliant le pied du jalon à un point équidistant des points d'entrée et de sortie du cercle pour Hygin.

Remarque – Aucun auteur antique ou moderne n'a signalé le fait que la direction du segment joignant les points d'entrée et de sortie du sommet de l'ombre du gnomon dans le cercle correspond à la direction Est-Ouest c'est à dire celle du *decumanus*. L'angle droit, pouvant servir de point de départ à la détermination du cap, aurait-il ainsi été tracé au sol par les anciens sans qu'un observateur averti le constate avant moi ?

Test pratique – J'ai effectué plusieurs fois l'opération durant l'été 2016, en l'adaptant à notre monde moderne, sans l'aide des effectifs pléthoriques de l'armée romaine. J'en ai tiré plusieurs observations qui me semblent originales. Durant une semaine du mois de juillet, au bord de l'Oise près de Quierzy, l'opération n'a été possible qu'une seule fois, faute d'ombre suffisante, les nuages voilant souvent le

⁷⁰ J'ai orienté les systèmes d'axes orthonormés de mes travaux à Khirbet es-Samra (JO) et Mari (SY) en visant l'étoile polaire qui est actuellement, dans l'hémisphère nord, Polaris ou Alpha Ursae Minoris, l'étoile la plus brillante de la constellation de la Petite Ourse, située à l'extrémité de la queue de la poêle. Mais il y a 5 000ans, l'étoile polaire était Alpha Draconis, ou Thuban, de la constellation du Dragon. Cette réalité est due au fait que l'axe de la terre décrit un cône, comme le fait l'axe d'une toupie qui ralentit, et met 25 000 ans pour revenir dans la même position. Le phénomène est appelé la précession des équinoxes. Heureusement, l'axe de la Terre reste l'axe de la Terre, à tout moment et à toutes époques, le méridien d'un lieu demeure donc le méridien du lieu à travers les siècles. Quand le soleil passe à la verticale d'un point, il passe à la verticale du point quel que soit le siècle ou le jour de l'année, et le géomètre moderne peut reproduire les gestes de l'arpenteurs antique sans précautions particulières (seuls les nuages décident s'ils laissent passer le soleil pour que l'ombre du gnomon apparaisse au sol).

⁷¹. Voir CHOUQUER & FAVORY 2001, p. 89-90.

soleil. Dans nos régions, les contrôles du Nord étaient donc moins fréquents que je pouvais le penser à la lecture des auteurs romains. Dans le traité *L'établissement des limites* d'Hygin le Gromatique, les vignettes montrent un gnomon qui ressemble à une quille. L'expérience m'a montré que la boule qui coiffe le jalon n'est pas un artifice esthétique : grâce à elle, l'ombre est beaucoup plus lisible que celle d'un simple jalon et que pointer le centre de la tache grise pratiquement circulaire est beaucoup plus précis. Sans horloge et sans repère efficace sur le passage du soleil dans le plan du méridien du lieu, l'opération proposée par les anciens impose de guetter l'entrée de l'ombre portée dans le cercle puis sa sortie. Si le soleil se cache à l'un ou l'autre instant, l'opération échoue, car il n'y a pas de cercle de secours.

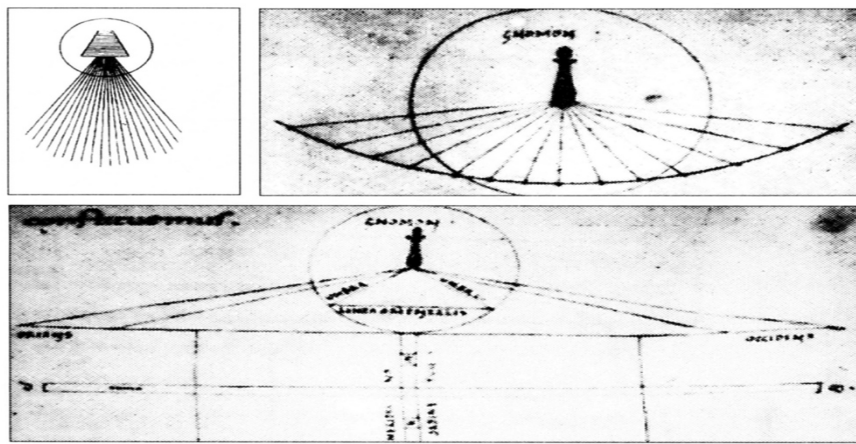


Fig. 19 – Le gnomon d'Hygin le Gromatique ⁷².

J'ai d'abord fait l'expérience sur une table avec un gnomon réduit. La première expérience avec un gnomon de 1,55 m a ensuite été un échec car l'ombre est sortie inopinément du cercle ! Les arpenteurs devaient être attentifs à la progression de l'ombre, au risque de différer *sine die* l'opération. Ne sachant à quel moment l'ombre allait venir au contact du cercle, j'ai décidé de procéder à l'inverse, en traçant la courbe de l'ombre du gnomon puis un cercle sécant de manière franche pour assurer la meilleure intersection possible. Pour ce faire, j'ai planté une fiche au centre de l'ombre de la boule du gnomon toutes les demi-heures. La courbe de l'ombre étant figée, j'ai tracé deux cercles sécants afin de contrôler la direction retenue de deux manières différentes en prenant la moyenne des deux bissectrices ainsi obtenues (Fig. 21). L'heure officielle n'étant pas calée sur le méridien du lieu mais sur celui de Greenwich situé plus à l'Ouest, j'ai observé que les points d'entrée et de sortie, comme la direction du Nord enfin déterminée, ne correspondaient pas aux fiches plantées toutes les demi-heures, le soleil franchissant le méridien de Qierzy ⁷³ avant l'heure officielle ⁷⁴. La dernière leçon tirée de l'expérience a

⁷². CHOUQUER & FAVORY 2001, p. 300, fig. 81, 82, 83.

⁷³. Qierzy, au bord de l'Oise dans le département de l'Aisne, France.

trait à la précision de l'opération. S'agissant d'un premier test sans contrôle du résultat obtenu en employant une autre méthode, je n'ai pas pris soin de désherber, mais il apparaît certain que, pour réussir, l'opération doit se faire sur terrain parfaitement plan et dégagé. Comme on le voit, le gnomon était constitué de la canne de ma *groma* surmontée d'une boule de tringle à rideau. Le tout mesurait 1,55 m et l'ombre à midi solaire frôlait une longueur de 80 cm, soit environ la moitié de sa hauteur. Il faut alors accepter que ce petit segment, entaché d'une imprécision même minime, est ensuite prolongé sur des kilomètres dans le cas des *limitationes* romaines ou de la *via nova*. Il ne faut donc pas rechercher une trop grande précision lorsque l'on veut retrouver le Nord d'une grille antique. Malgré l'imprécision, le calage au Nord est bien meilleur que celui que certains ont établi d'après le soleil levant.



Fig. 20 – Le gnomon et les fiches plantées toutes les demi-heures (cliché G. Thébault).

⁷⁴. Réduite de deux heures selon les heures d'été.

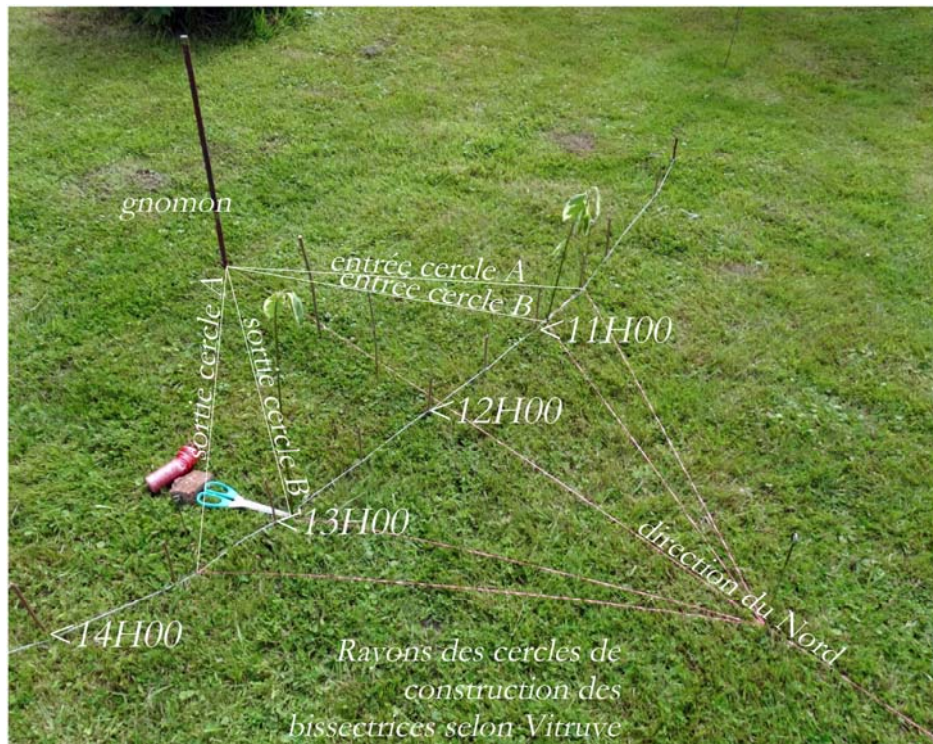


Fig. 21 – Tracé de la direction du Nord (cliché G. Thébault).

Les caps

Les grilles d'arpentage qui ont conduit à l'implantation de limites de parcelles romaines ne sont pas toutes orientées exactement sur les points cardinaux. Le résultat de la recherche de la meilleure division possible du paysage, selon les contraintes imposées par le relief ou un cours d'eau, a conduit à cette orientation, à moins qu'il ne s'agisse simplement d'un calage sur le soleil du matin. L'arpenteur romain ne disposait pas d'appareil de mesure d'angle ni de rapporteur. Certes la *dioptra* existait puisque Héron l'a en partie décrite⁷⁵, mais lorsqu'il explique comment construire un alignement rectiligne, il opère par une série d'angles droits comme avec une *groma*, instrument qu'il délaisse parce que les fils à plomb sont instables sous l'effet du vent. D'après M. Guy, une forte récurrence apparaît, se rapportant à des fractions en cinquièmes (*quintanus*), telles que 1/10, 1/5, 3/10, etc. Dans l'ouvrage *Projet de Cartographie*, les auteurs précisent qu'« en examinant un grand nombre de cadastres, il est possible de dégager une règle générale qui se confirme par la *méthode de l'équerre*⁷⁶. Tous les cadastres sont en rapport avec le soleil. L'angle d'azimut serait choisi selon une fraction simple de cinq, telle que définie par l'équerre. Les orientations des cadastres prendraient alors les valeurs suivantes et les seules. » Suit un tableau précisant les *rationes* observées.

⁷⁵. Voir ci-dessus « La *dioptra* ».

⁷⁶. Triangle générateur pour A. Roth Congès dans CHOUQUER & FAVORY 2001, p. 302.

Angle a (°)	0,00	5,71	11,31	16,70	10/10	26,57	29,05	30,96	32,01	35,54	38,66	39,81	45,00
Ratio (tg a)	0	1/10	1/5	3/10	2/5	5/10	5/9	3/5	5/8	5/7	4/5	5/6	

Tableau 1 – Tableau des *rationes*⁷⁷.

La *ratio* est donc une fraction où le numérateur correspond à une progression vers l'Est sur la grille d'arpentage, soit une progression en abscisse x, et le dénominateur à la progression vers le Nord, soit une progression en ordonnée y. La fraction, qui n'est pas calculée par les Romains, correspond à la tangente trigonométrique de l'angle que forme la direction choisie avec l'axe de la grille orienté au Nord. Le tableau (Tableau 1) présente le calcul des *rationes* proposées par L. Decramer en fond blanc dans le Tableau 2. J'ai reporté ces *rationes* à gauche sur le graphique de la Fig. 22. Dans le cas de la voie Béziers-Cessero, M. Clavel-Lévêque identifie la progression de la voie domitienne selon la ratio (+3/+4) sur la grille du parcellaire cadastral⁷⁸ (Fig. 23). J'ai ajouté quelques valeurs dans le tableau et sur le graphique. On voit ainsi comment les *rationes* se construisent, non pas sur un cercle gradué, mais sur une grille quadrillée.

			3,141593	200	180
x	y	tg	<i>Radians</i>	<i>Grades</i>	<i>Degrés</i>
1	10	0,1	0,099669	6,345	5,711
1	5	0,2	0,197396	12,567	11,310
3	10	0,3	0,291457	18,555	16,699
2	5	0,4	0,380506	24,224	21,801
5	10	0,5	0,463648	29,517	26,565
5	9	0,55555556	0,507099	32,283	29,055
3	5	0,6	0,540420	34,404	30,964
5	8	0,625	0,558599	35,562	32,005
5	7	0,71428571	0,620249	39,486	35,538
4	5	0,8	0,674741	42,955	38,660
5	6	0,83333333	0,694738	44,228	39,806
1	2	0,5	0,463648	29,517	26,565
3	4	0,75	0,643501	40,967	36,870
4	3	1,33333333	0,927295	59,033	53,130

Tableau 2 – Calcul des *rationes* observées.

⁷⁷. Lapierre, Decramer, Hilton & Alouani, p. 131.

⁷⁸. CLAVEL-LÉVÊQUE 1992, p. 176.

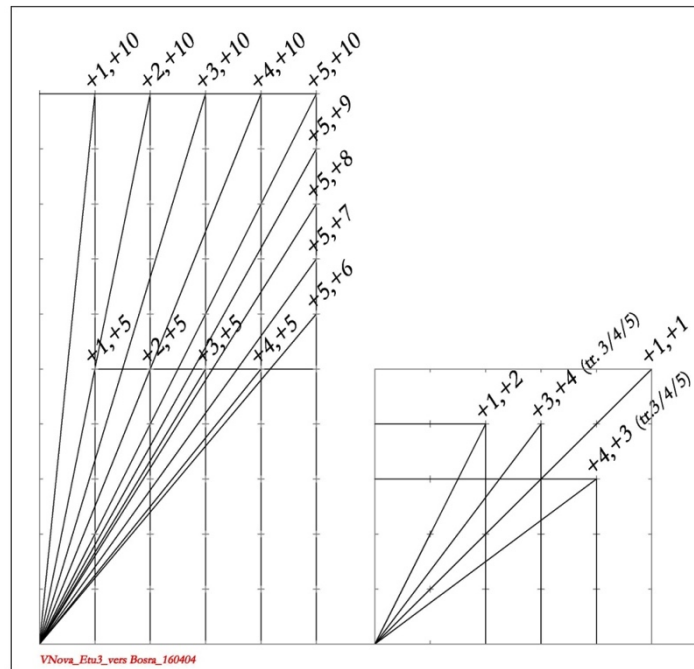


Fig. 22 – Construction des rations.

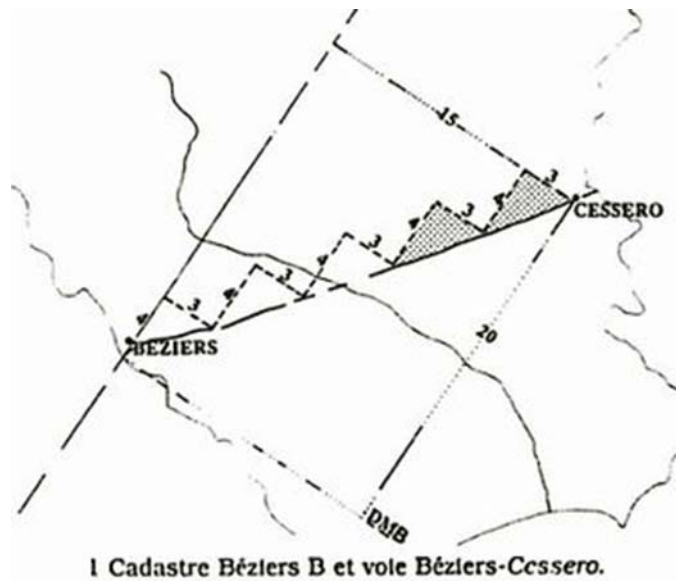


Fig. 23 – Le cadastre de Béziers⁷⁹.

D'autres *rationes* apparaissent dans le plan de certaines villes et se combinent astucieusement. La progression (+5/+10), ou en simplifiant (+1/+2) et 29,517 grades, est la bissectrice de l'angle que forme

⁷⁹. CLAVEL-LEVÊQUE 1992, fig. 1, p. 177.

celle dont la *ratio* est (+4/+3), ou 59,033 grades avec la direction du Nord (voir à droite de la fig. 24). La notion de *ratio* était familière aux arpenteurs qui en connaissaient les relations comme nous savons aujourd'hui que la racine carrée de deux égale 1,414 et qu'une longueur de 14,14 m correspond à la diagonale d'un carré de 10 m de côté.

La notion de *ratio* est étroitement attachée aux grilles mises en œuvre pour les besoins des divisions parcellaires rurales. S'agissant de l'étude du tracé de voies de circulation, je préfère le terme de *cap* comme pour les bateaux et les avions, ou encore lors d'une marche à la boussole. Dans un paysage quelconque, il faut pouvoir se déplacer sans contrainte vers le Nord-Est comme vers le Nord-Ouest, vers le Sud-Ouest comme vers le Sud-Est. Le cap reprend la forme de la *ratio* romaine, avec cependant le signe qui correspond à une grille orthonormée vers le Nord afin que les caps puissent être définis dans toutes les directions. Le cap (-2/+3) est une ligne qui progresse de deux unités vers l'Ouest et de trois vers le Nord. La direction du Nord étant déterminée, l'arpenteur matérialise le cap de direction souhaité. Pour ce faire, l'implantation complète de la grille orthonormée n'est pas obligatoire. La méthode utilisée est nommée *équerre* par L. Decramer, *triangle générateur* par A. Roth-Congès, méthode de la corde ou du cordeau par d'autres.

La varatio d'un fleuve – Varatio vient de *vara*, le chevalet des scieurs de bois en forme de deux triangles opposés⁸⁰. Il s'agit de l'opération de prolongation d'un *limes* au-delà d'un cours d'eau dont on ne peut mesurer la largeur de manière directe.

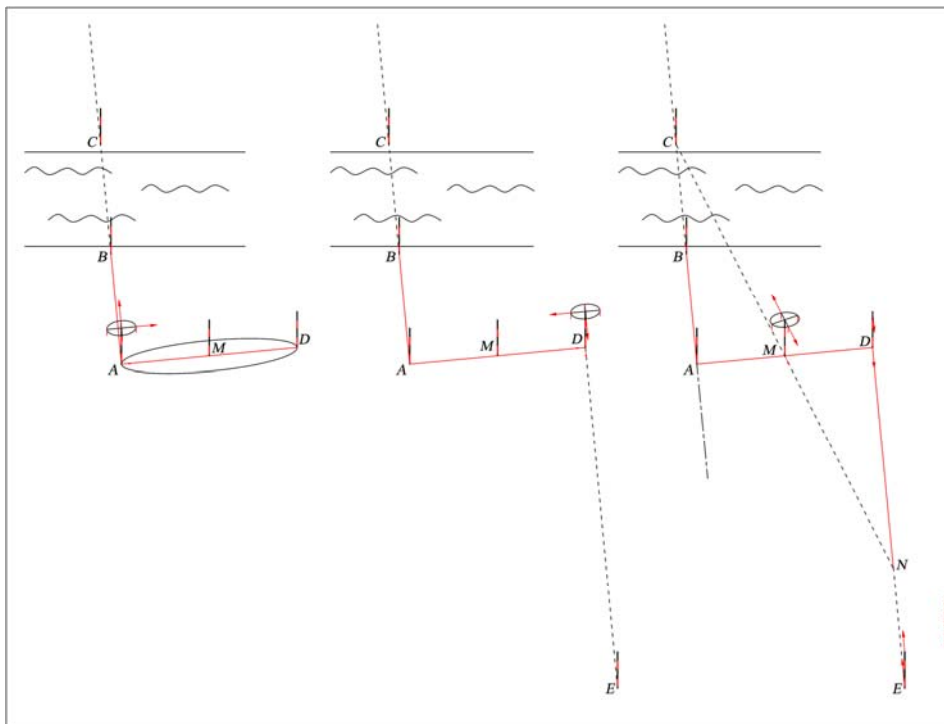


Fig. 24 – *Varatio* d'un fleuve.

⁸⁰. CHOUQUER & FAVORY 2001, p. 467.

Deux triangles rectangles, égaux et opposés par l'angle non droit, sont implantés (Fig. 24) :

1. On installe l'angle droit au point A à l'aide d'une *groma*. La distance impossible à mesurer se trouve entre les points B et C placés sur chaque rive. On mesure AB, AM, AD. Le point M doit être parfaitement placé au milieu du segment AD.

2. On élève la perpendiculaire DE au segment DA à l'aide d'une *groma*.

3. On déplace la *groma* en M afin de viser le point C et trouver le point N, point d'intersection de la ligne de visée avec le segment DE.

4. On mesure le segment DN dont la longueur est égale à AC. La largeur du fleuve est alors égale à AC-AB.

Le *limes* ABC peut alors être prolongé sur l'autre rive. Lors de l'opération, la *groma* est utilisée au point M comme simple instrument d'alignement. L'angle d'intersection des lignes de visée au point N étant très aigu, la moindre imprécision entraîne un grand déplacement longitudinal du point N. On peut alors mettre en station une seconde *groma* sur le point D afin d'affiner l'intersection.

Le défaut d'équerrage – Dans le cas de la *varatio* comme dans les cas qui précèdent, l'équerre de la *groma* n'entre pas en ligne de compte, et seul un couple de fils à plomb a été utilisé pour assurer des alignements. Les tout premiers essais réalisés avec ma *groma* expérimentale ont montré que, même avec beaucoup de précautions lors de la fabrication de l'équerre, l'angle droit n'est pas parfait. Le défaut se remarque rapidement, mais un mode opératoire inspiré de la différence de forme des quatre plombs retrouvés par M. Della Corte à Pompéi évite les écarts dus à ce défaut. Sur la *groma* schématisée à gauche (Fig. 25), l'angle des bras est parfaitement droit et on peut utiliser la *groma* indifféremment avec les bras rouges ou les bras bleus. La *groma* souffre d'un défaut d'équerrage au centre et à droite. Lorsque les bras rouges supportant les plombs ronds sont alignés sur la ligne d'opération, des visées réalisées pivotent légèrement avec les bras bleus dans le sens antihoraire par rapport à la perpendiculaire parfaite tracée en pointillés. Si, maintenant, après que la *groma* eut pivoté pour orienter les bras bleus supportant les plombs pointus sur la ligne d'opération, les visées réalisées avec les bras rouges pivoteront légèrement dans le sens horaire, par rapport à la perpendiculaire parfaite.

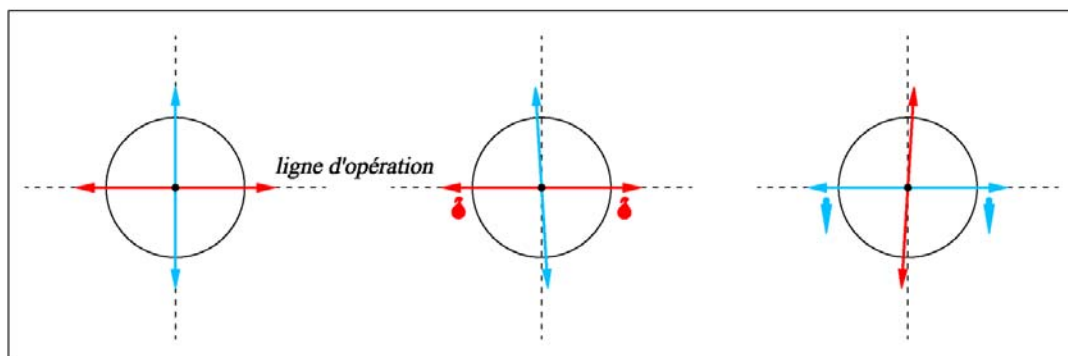


Fig. 25 – Le défaut d'équerrage de la *groma*.

Si le défaut d'équerrage est le seul élément perturbant l'opération, l'écart obtenu avec les bras bleus dans un sens sera égal à celui des bras rouges en sens inverse. Le point exact se situera alors à mi-chemin entre les points obtenus lors des deux visées bleue et rouge. La différence de forme des plombs pourrait être le moyen d'opérer une première fois avec un couple puis, immédiatement après avec l'autre couple afin d'obtenir un point moyen exact. L'opération rappelle sans hésitation celle des topographes modernes opérant avec un théodolite pour effectuer un « double retournement » ou « procéder cercle à droite, cercle à gauche ». Ils se prémunissaient de plusieurs erreurs instrumentales dont celle de collimation.

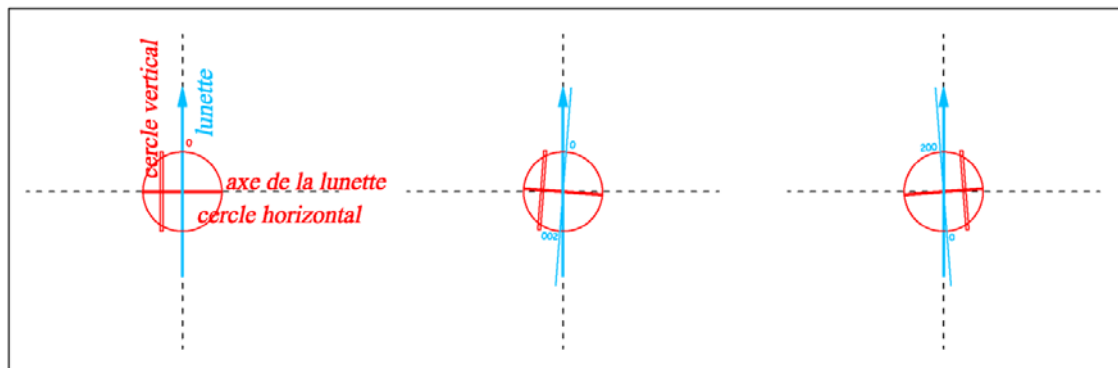


Fig. 26 – L'erreur de collimation.

L'erreur de collimation vient du fait que l'axe de visée de la lunette n'est pas perpendiculaire à son axe horizontal de rotation. S'agissant de lire des angles, on voit sur l'image du milieu de la figure 33 que la visée n'est pas à angle droit, que la lecture dans la direction de la visée sera inférieure à 0 gr quand le cercle vertical sera à gauche de la lunette. À l'inverse, sur l'image de droite, le cercle vertical étant placé à droite après un double retournement de la lunette, la lecture sera supérieure à 200 gr. La moyenne des deux lectures donne la valeur juste. Les expressions *cercle à droite* et *cercle à gauche* étaient familières des opérateurs du XX^e siècle et l'opération était courante dans le cas des triangulations et des polygonations lors de la création de l'ébauche du lever à venir. S'ils procédaient pareillement avec leur *groma* pour *refermer les quintarii*, les arpenteurs romains avaient probablement inventé la formule choc que tout débutant devait retenir : *plombs ronds, plombs pointus* ou *à la boule, à la pointe* par exemple.

La consignation des notes de terrain et la conservation des archives

Les modes opératoires des arpenteurs romains sont maintenant bien connus, surtout dans le monde rural où les *agrimensores* ont laissé tant de traces, bornes d'arpentage, parcellaires et voies de circulation, qui confirment ce que les textes du *corpus gromaticus* annonçaient. Mais ces découvertes concernant les savoir-faire des arpenteurs romains sont encore trop récentes pour que la communauté universitaire s'en soit emparé ; peut-être qu'en raison de l'apport important des études de terrain dans ces découvertes, il faut attendre une plus grande diffusion des publications qui leurs sont consacrées. Dans l'attente, je constate une certaine gêne de la part d'interlocuteurs universitaires face à l'exposé de ces connaissances nouvelles qui se manifeste par un manque d'intérêt, voire un défaut d'écoute. Pourtant les faits sont bien

là. J'entends souvent dire que la grande artère d'Antioche et celle d'Aï-Khanoum ont été tracées « en tenant compte du pied de la montagne ». L'expression n'est pas fautive, mais quelle est cette ligne magique du pied de la montagne qui a servi de repère ? S'arrêter là évite de s'interroger sur la manière dont les ingénieurs et les arpenteurs les ont implantées. Aucun texte contemporain de leur construction ne l'indique. On constate pourtant que l'artère principale d'Aï-Khanoum progresse selon le cap cardinal de [+2 ; +3] correspondant autant à la rive de l'Oxus qu'au pied de la montagne orientale et que l'artère d'Antioche venant du Sud progresse au cap de [+3, +4] avant de prendre le cap de [+1 ; +1] au passage du forum de Valens. Bien avant les arpenteurs de la *via nova*, les arpenteurs séleucides savaient orienter leurs ouvrages par rapport au méridien du lieu. Ne pas prendre en compte ces faits ne conduit pas à chercher comment on est arrivé là.

Par ailleurs, les conditions et la manière dont les informations de terrain étaient consignées par les arpenteurs grecs et romains ne sont abordées ni dans les textes antiques ni dans les études modernes. Pour les anciens, je pense que, comme c'est le cas pour le fil à plomb « naturellement » vertical et rend bien service mais qui n'est jamais décrit par les textes, la prise de note se faisait « naturellement » sur les supports contemporains des opérations d'arpentage que l'on connaît par ailleurs. Comme pour le fil à plomb représenté sur des bas reliefs ou des stèles funéraires⁸¹, on connaît les outils de prise de notes grâce à leur représentation sur des murs ou des objets. Les tablettes de cire sont très présentes sur les vases grecs, sur les fresques pompéiennes, ou sur des bas reliefs romains. Les images de papyri, de palettes et de calames des scribes égyptiens, ou de leurs collègues enregistrant les récoltes pour prélever l'impôt, couvrent les murs des tombeaux et sont bien connues. D'autres sont moins connus comme les *ostraca* retrouvés dans les dépotoirs des forts routiers du désert oriental égyptien qui nous renseignent sur les activités de ces forts. Ces modes d'enregistrement et ces outils étaient si communs qu'il n'y avait pas lieu de les mentionner dans les traités d'arpentage⁸².

Ces matériels ont fait l'objet de centaines d'études et de publications historiques dans lesquelles l'iconographie apporte des précisions appréciables. Tous les instruments et supports d'écriture relèvent de l'histoire des sciences et techniques⁸³, discipline d'une grande complexité que l'on doit encourager pour y intégrer les techniques des arpenteurs dans une perspective comparatiste. Les éléments, dans les textes et les vestiges archéologiques ne manquent pas, mais leur analyse minutieuse demande de nombreuses confrontations⁸⁴.

⁸¹ Heureusement Mattéo Della Corte en a trouvé quatre avec la groma de la boutique de Vêrus à Pompéi.

⁸² Qui sont davantage des ouvrages juridiques que des traités techniques.

⁸³. On connaît bien, notamment, les études de Henri-Jean MARTIN dans le domaine des techniques de l'écrit ; son survol historique sur « Les supports », dans le chapitre II de son volume *Histoire et pouvoirs de l'écrit* (coll. Histoire et décadence), Paris, Librairie académique Perrin, 1988, p. 56-64 est particulièrement suggestif.

⁸⁴. Exemple à cet égard est le chapitre de Stella GEORGIOUDI « Manières d'archivage et archives de cités » dans Marcel DETIENNE (dir.), *Les savoirs de l'écriture en Grèce ancienne* (coll. Cahiers de philologie. Vol. 14. Série

Des méthodes de travail des arpenteurs romains

Des vignettes numérotées ont été reproduites dans le *corpus gromaticus* (Fig. 27). Elles montrent que les arpenteurs divisaient le territoire pour le décrire, attribuaient une lettre de référence à chacune des parties et figuraient les éléments significatifs du paysage. Ces images simples et schématiques constituent le cadre idéal pour enregistrer, en les regroupant par lettres, les renseignements relatifs au lever du territoire. Les documents ressemblent de façon frappante aux croquis de repérage des arpenteurs-géomètres modernes et la division du territoire aux sections cadastrales. Destinés dans un premier temps à la confection du plan, grâce à eux, les arpenteurs revenus sur un site s’y repéraient facilement.

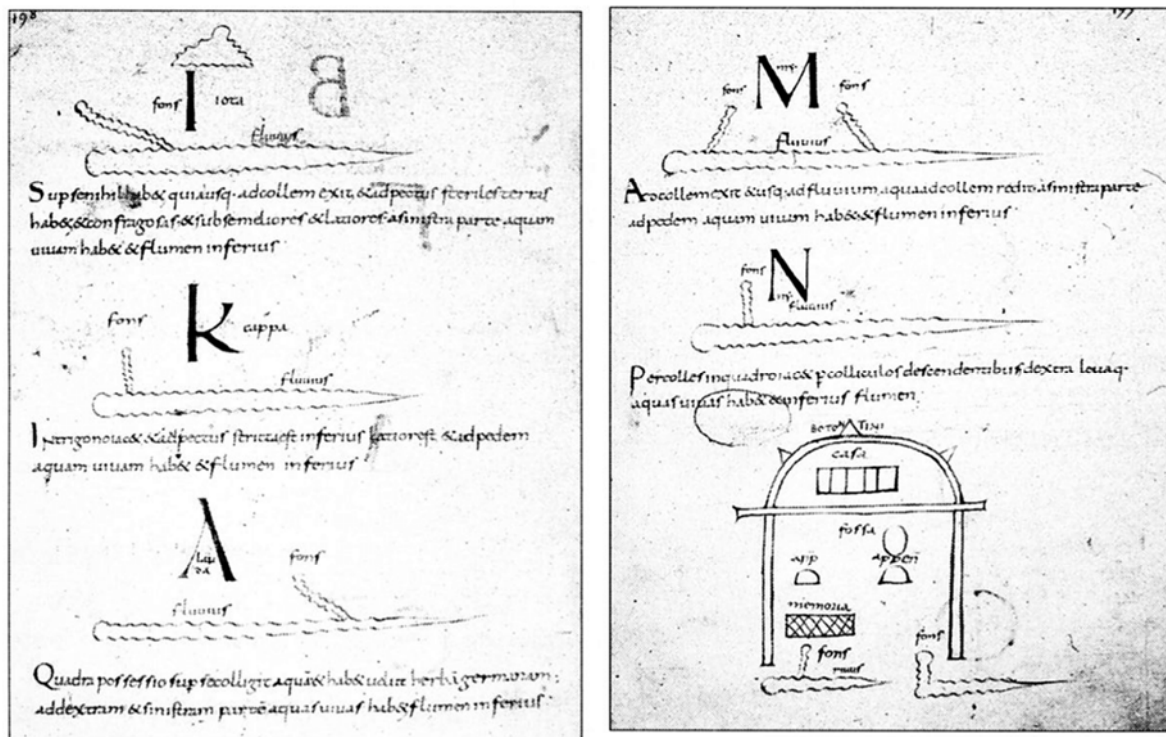


Fig. 27 – Le territoire organisé pour l’arpentage 85.

Les mailles de leur canevas faisaient l’objet d’une numérotation stricte dont les éléments étaient gravés en tête de leurs bornes d’arpentage⁸⁵. Un des atouts du système est de fournir les coordonnées des points de référence sur un canevas d’arpentage orthogonal. Il fallut attendre la fin du XX^e siècle et la greffe de calculateurs sur les théodolites devenus stations totales pour parvenir au même exploit. Auparavant, le lever à la planchette parvenait à un résultat voisin, avec une maniabilité et une précision

Apparat critique), Lille, Presses Universitaires de Lille, 1988, p. 221-247.

⁸⁵. CHOUQUER et FAVORY 2001, p. 322.

⁸⁶. Voir fig. 1 ci-dessus.

bien moindres. La technique avait toutefois l'avantage de voir le plan se dessiner au fur et à mesure du lever.

Les immensités contrôlées, la précision des mesures, la masse des données excluaient l'improvisation et le calcul mental. Les travaux entrepris dans des régions inhospitalières et qui duraient des mois ou même des années, imposaient l'emploi de matériaux légers et peu encombrants pour consigner les informations, les transporter, les entreposer. Ils ont dû préférer le papyrus et le cuir. L'envoi à Rome d'un rapport officiel aurait requis un support robuste comme le cuivre ou le bronze.

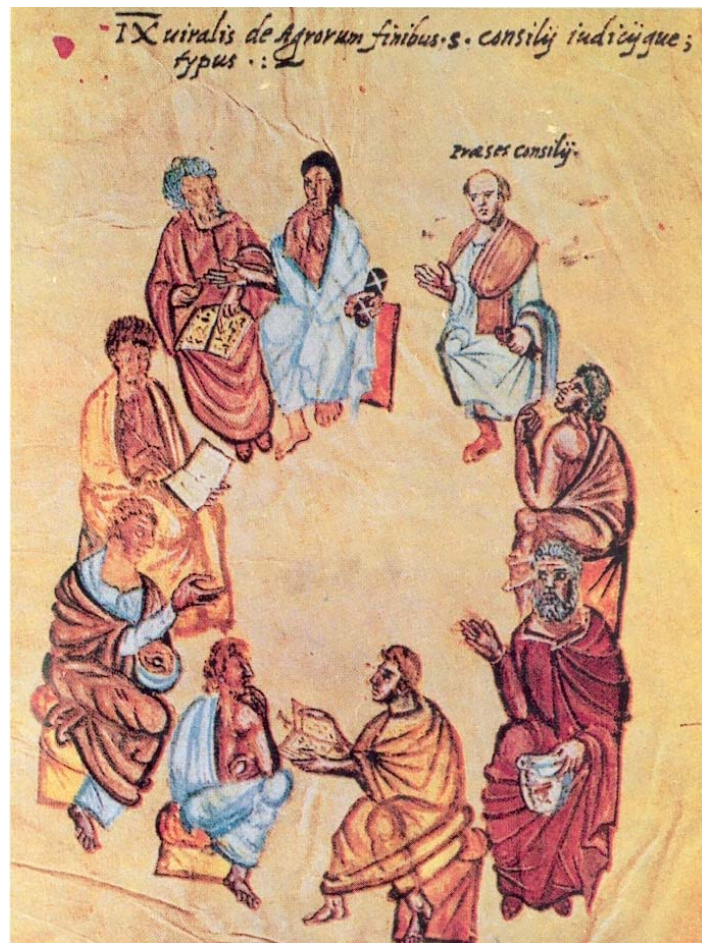


Fig. 28 – La réunion de travail des *agrimensores*⁸⁷

Les plans définitifs

Des objets témoignent de l'établissement de plans définitifs et leur archivage ne peut faire de doute.

⁸⁷. DILKE 1995, image de couverture.

Les formae

Les *formae* sont des plans cadastraux reproduits sur différents supports, bois, bronze, peau, marbre⁸⁸ et la répartition entre les originaux, les copies sur supports souples et les inscriptions publiques sur pierre ont été bien étudiés⁸⁹. Les *formae* devaient être envoyées à Rome. Réalisée sous le règne de l'empereur Septime Sévère, entre 203 et 211, placée sur un mur intérieur du forum de la Paix, la *Forma Urbis Romae* ou *Forma Urbis Severiana* était une immense carte de la Rome antique en marbre. Le terme *forma* désigne dans le texte du pseudo-Hygin le schéma d'organisation du camp militaire⁹⁰.

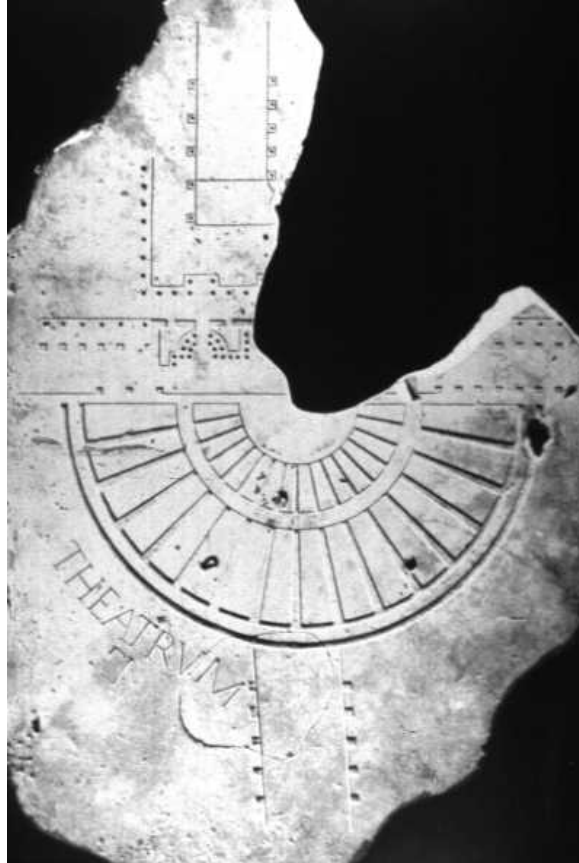
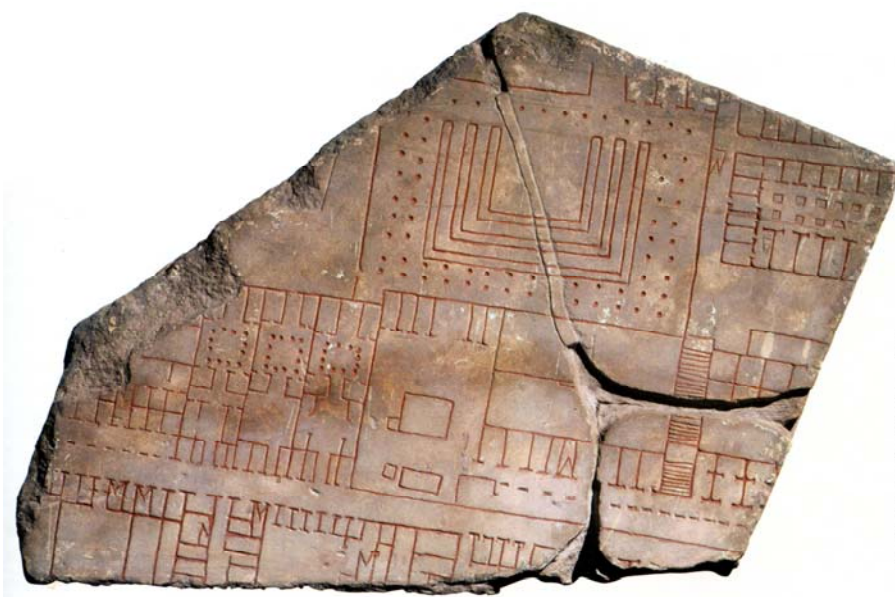


Fig. 29 – Fragment de la *Forma Urbis Romae* : le théâtre de Pompée.

⁸⁸. CHOUQUER et FAVORY 2001, p. 429.

⁸⁹. C'est, pour la Grèce, l'objet essentiel de l'étude de GEORGIOUDI 1988.

⁹⁰. *Idem.*



Plan de marbre sévérien, appelé *Forma Urbis Romae*. Source majeure pour l'archéologie, il donnait un relevé presque complet de la ville de l'intérieur du *pomerium*, aux environs du début du III^e siècle après J.-C. Plan monumental, chaque dalle mesurait environ 80 cm de large. On aperçoit sur ce fragment la Via Portuense en rive gauche du Tibre. © DeAgostini/Leemage

Fig. 30 – Fragment de la *Forma Urbis Romae* : la *Via Portuense* ⁹¹.

La conservation des documents

Au-delà des plans établis sur les supports lourds, marbre, bronze, etc., les informations rassemblées sur parchemin ou papyrus devaient être conservés en lieux sûrs. À *Europos-Dura*, la mission de l'université de Yale et de l'Académie des inscriptions et belles-lettres de Paris a retrouvé des centaines de fragments de parchemins et de papyrus disséminés sur le site (Fig. 31). Dans son étude des vestiges des écuries et aux archives qu'elles ont livrées, S. de Pontbriand a repéré sur papyrus (Fig. 31) une liste de cavaliers de l'armée romaine, avec une description sommaire de leur monture (robe, etc.). La légèreté du matériau aurait exactement convenu aux notes rédigées par les arpenteurs qui œuvraient en plain air. *Le chreophylakeion d'Europos-Dura* – Dans les vestiges du bâtiment G3 de l'ancienne agora des Macédoniens d'*Europos-Dura*, G. Coqueugnot précise que plusieurs pièces ⁹² « ont été rapidement identifiées comme formant l'office des chréophylaxes, des magistrats séleucides attestés dans de nombreuses cités d'Asie Mineure et de Mésopotamie. Les fonctions de ces magistrats apparaissent liées à l'enregistrement des propriétés foncières, à la gestion des terres privées et à la perception des taxes. Leur bureau faisait donc vraisemblablement office de bureau du cadastre et de centre de perception des droits. » ⁹³ (Fig. 32).

⁹¹. *Dossiers d'Archéologie* 377, Sept.-Oct. 2016, p. 67.

⁹². Portant la lettre A des plans de la mission de Yale.

⁹³. COQUEUGNOT 2012, p. 96.

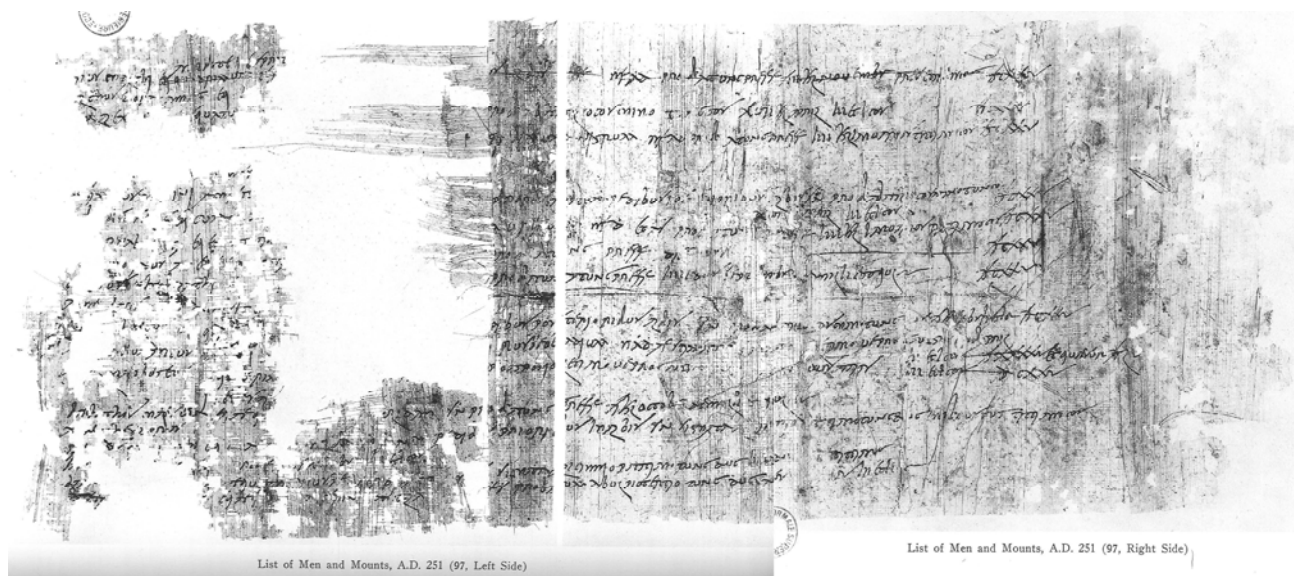


Fig. 31 – Fragments d'un papyrus retrouvé à *Europos-Dura*⁹⁴



Fig. 32 – Les niches du *chréophylakeion* d'*Europos-Dura*⁹⁵ (YUAG).

⁹⁴. Liste latine de noms par centuries, des archives de la cohorte vicesima palmyrenorum, *Idem*, pl. LXIV.

⁹⁵. COQUEUGNOT 2012, p. 93a

Code site °,	Site nom commun	Thèse	Code site °,	Site nom commun	Thèse
37291359,0	Agrigente		37666219,0	Merv (TM)	
37166941,0	Ai Khanoum (AF)	oui	38181555,0	Messine (Zancle)	
36193716,0	Alep (SY)	oui	40381682,0	Métaponte (IT)	
31192990,0	Alexandrie (EG)	oui	37522727,0	Milet (TR)	oui
31953593,0	Ammam (JO) Centrum		27326813,0	Mohenjo_Daro (PK)	
36203617,0	Antioche (TR)	oui	37431447,0	Morgantina (IT-Sicile)	
35421364,0	Apamée de l'Oronte (SY)	oui	40851425,0	Naples (IT)	
37063786,0	Apamée-Zeugma (TR)	oui	37821527,0	Naxos (IT-Sicile)	
32902196,0	Apollonie de Cyrène (LY)		37054121,0	Nizibe Sud (SY) Kameshli	
35454326,0	Assour (IQ)		43080611,0	Olbia (Hyères) (FR)	
37972372,0	Athènes		40292335,0	Olynte (GR)	oui
32534442,0	Babylone (IQ)		41751228,0	Ostie (IT)	
36871444,0	Caramina (IT-Sicile)		40421500,0	Paestum-Poséïdonia (IT)	
36823801,0	Carchémich (TR)		34553826,0	Palmyre (SY)	
37071483,0	Casmènes (IT)	oui	40752251,0	Pella (GR)	
39142067,0	Cassope (GR) Kassope		39132718,0	Pergame (TR)	oui
38441657,0	Caulonia Kaulonia (IT)		40741448,0	Pompéi (IT)	
32853662,0	Chahba Philippopolis (SY)		37662729,0	Priène (TR)	oui
36682737,0	Cnide (TR)	oui	32702095,0	Ptolémaïs (Cyrénaïque) (LY)	
36743696,0	Cyrrhus (SY)	oui	35583573,0	Ras Ibn-Hani (SY)	
33503631,0	Damas (SY)	oui	36442821,0	Rhodes (GR)	
28695447,0	Darabger (IR)		41891248,0	Rome (IT)	
39342292,0	Démétrias (GR) (Théâtre)		37673052,0	Sagalassos (TR)	
37914023,0	Diyarbakir (TR)		37672688,0	Samos (Héraion) (GR)	
40151515,0	Eblée Vélia (IT)		36073599,0	Séleucie de Piérie Oronte (TR)	
37942734,0	Ephèse (TR)		33094452,0	Séleucie du Tigre (IQ)	
34744072,0	Europos-Dura (SY)	oui	37053786,0	Séleucie-Zeugma (TR)	
29434830,0	Failaka (KW)		37581282,0	Sélinonte (IT-Sicile)	oui
36183806,0	Habuba Kebira (SY)	oui	38091353,0	Solonte (IT-Sicile)	
35584271,0	Hatra (IQ)		40621437,0	Sorrente (IT)	
37391328,0	Héracléa Minoa (IT-S)		37061529,0	Syracuse (IT)	oui
40801434,0	Herculanum (IT)		33714477,0	Tell Asmar (IQ) Eshunna	
37922912,0	Hiérapolis (TR)		36643949,0	Tell Chuera (SY)	oui
37961381,0	Himère (IT Sicile)		27643089,0	Tell el-Amarna (EG)	oui
35763944,0	Jazla (SY)		33304446,0	Tell Harmal - Shaduppum (IQ)	oui
36363817,0	Jebel Khaled (SY)		36904036,0	Tell Hermel (SY)	
32273589,0	Jerash (JO)		35183763,0	Tell al-Rawda (SY)	oui
36504322,0	Khorsabad (IQ) Dur-Sharrukin		34483694,0	Tell Sh'airat (SY)	oui
35513577,0	Laodicée-sur-Mer (SY)		36734058,0	Tell Beydar (SY)	
37942364,0	Le Pirée (GR)		36362547,0	Théra (GR) Santorin	
37271500,0	Lentini (Leontini) (IT-Sicile)		40632294,0	Thessalonique (GR)	
37852752,0	Magnésie du Méandre (TR)		39711649,0	Thourioi (IT)	
37612239,0	Mantinée (GR)		35480646,0	Timgad (DZ)	
34554088,0	Mari (SY)		45070768,0	Turin (IT)	
43290536,0	Marseille (FR)		30964610,0	Ur - Tell al-Muqayyar (IQ)	
44331120,0	Marzabotto (IT)	oui	31324563,0	Uruk - Warka (IQ)	
37201518,0	Mégara Hyblaea (IT-Sicile)	oui	36352931,0	Xanthos (TR)	

Tableau 3 – Les plans consultés.

– Les sites sélectionnés (*Rappel*)

Les sites antiques

- 1 – Habuba Kebira et Tell Harmal : deux faux plans orthogonaux.
- 2 – Tell Chouera, Tell Rawda et Tell Sh'airat : trois plans radioconcentriques.
- 3 – Ai-Khanoum et Tell el-Amarna : deux plans sans lotissement tramé.
- 4 – Mégara Hyblaea, Syracuse et Casmènai : les premières trames parallèles.
- 5 – Sélinonte : une première trame orthogonale simple.
- 6 – Marzabotto : une première trame orthogonale quadrillée.
- 7 – Milet et Olynthe : deux trames quadrillées accolées.
- 8 – Apamée sur l'Oronte et Cyrrhus : deux trames quadrillées complexes à ligne médiane.
- 9 – Cnide et Priène : deux trames quadrillées en terrain difficile.
- 10 – Éphèse et Pergame : deux centre-ville en terrain accidenté.
- 11 – Alep, Damas et Antioche : la permanence des réseaux urbains.
- 12 – Apamée-Zeugma et *Europos-Dura* : trame orthogonale quadrillée double.

Les sites modernes

- 1 – Les Bastides ou les villes neuves de la Guerre de Cent Ans.
- 3 – La cité-jardin de Stains (FR-93).
- 4 – Le camp de Zaatari (Mafraq-JO).

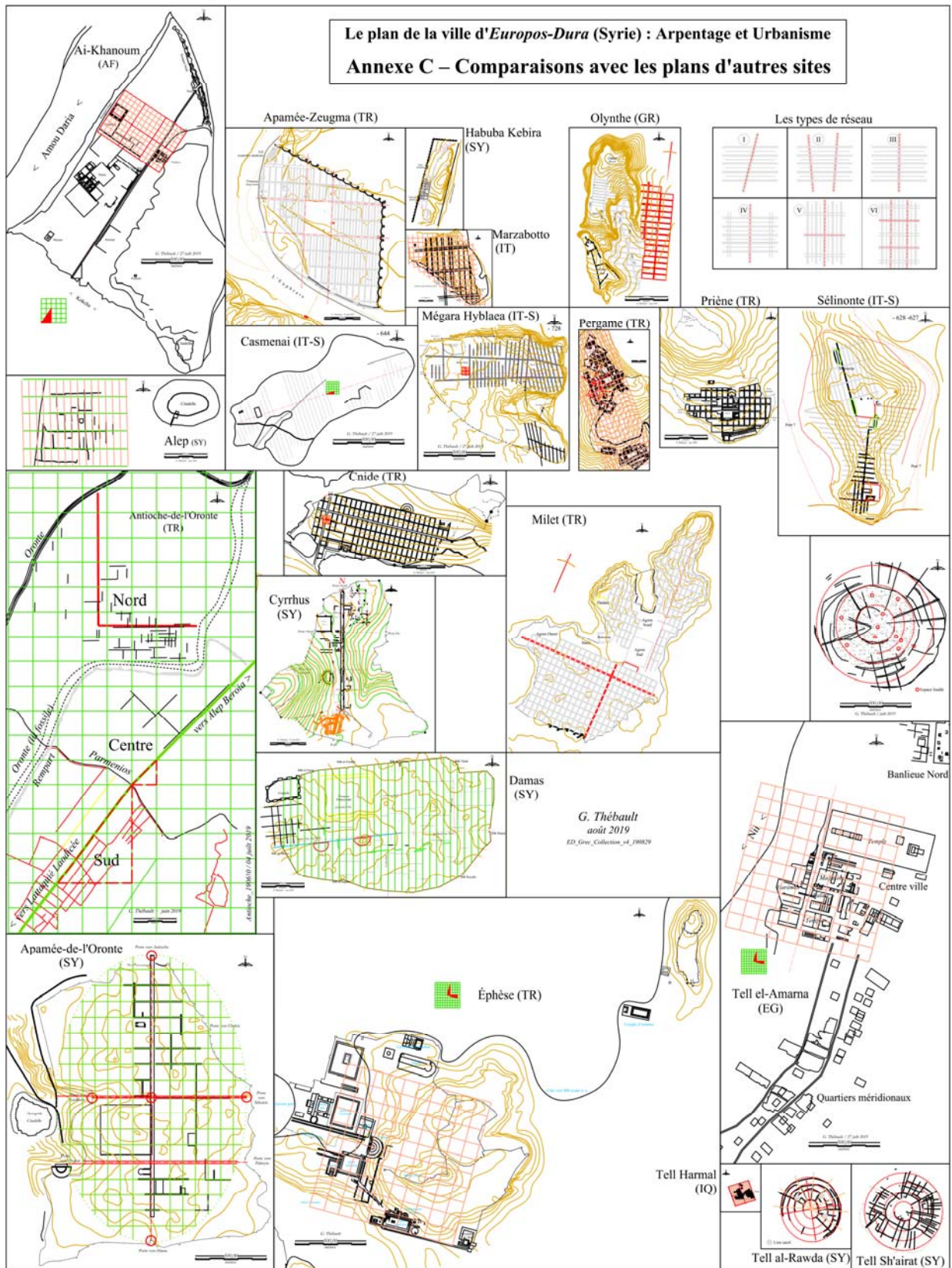


Fig. 33 – Plans des villes présentées dans l'annexe C.
(L'échelle est la même pour tous les plans)

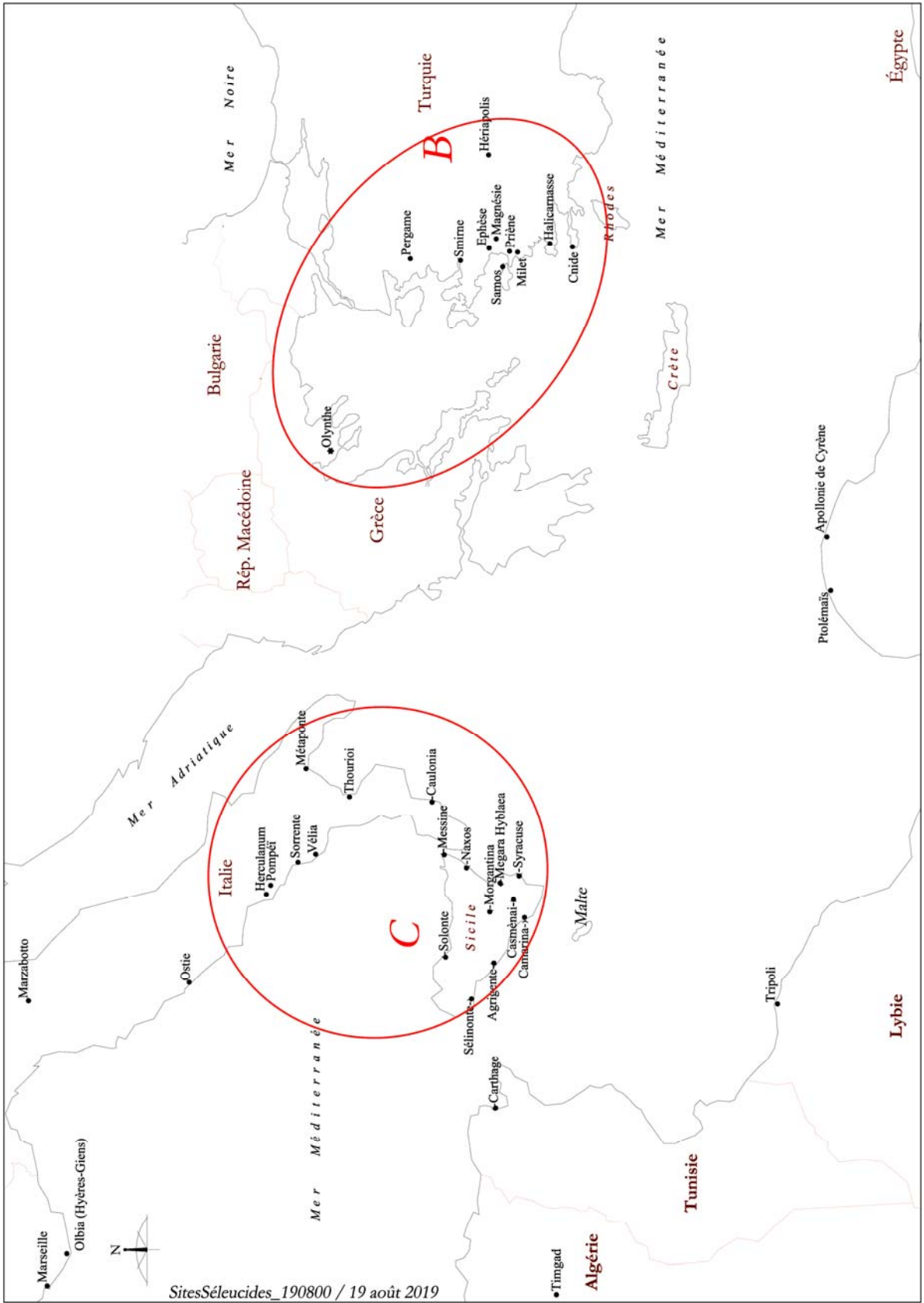


Fig. 34 – Partie occidentale de la carte.

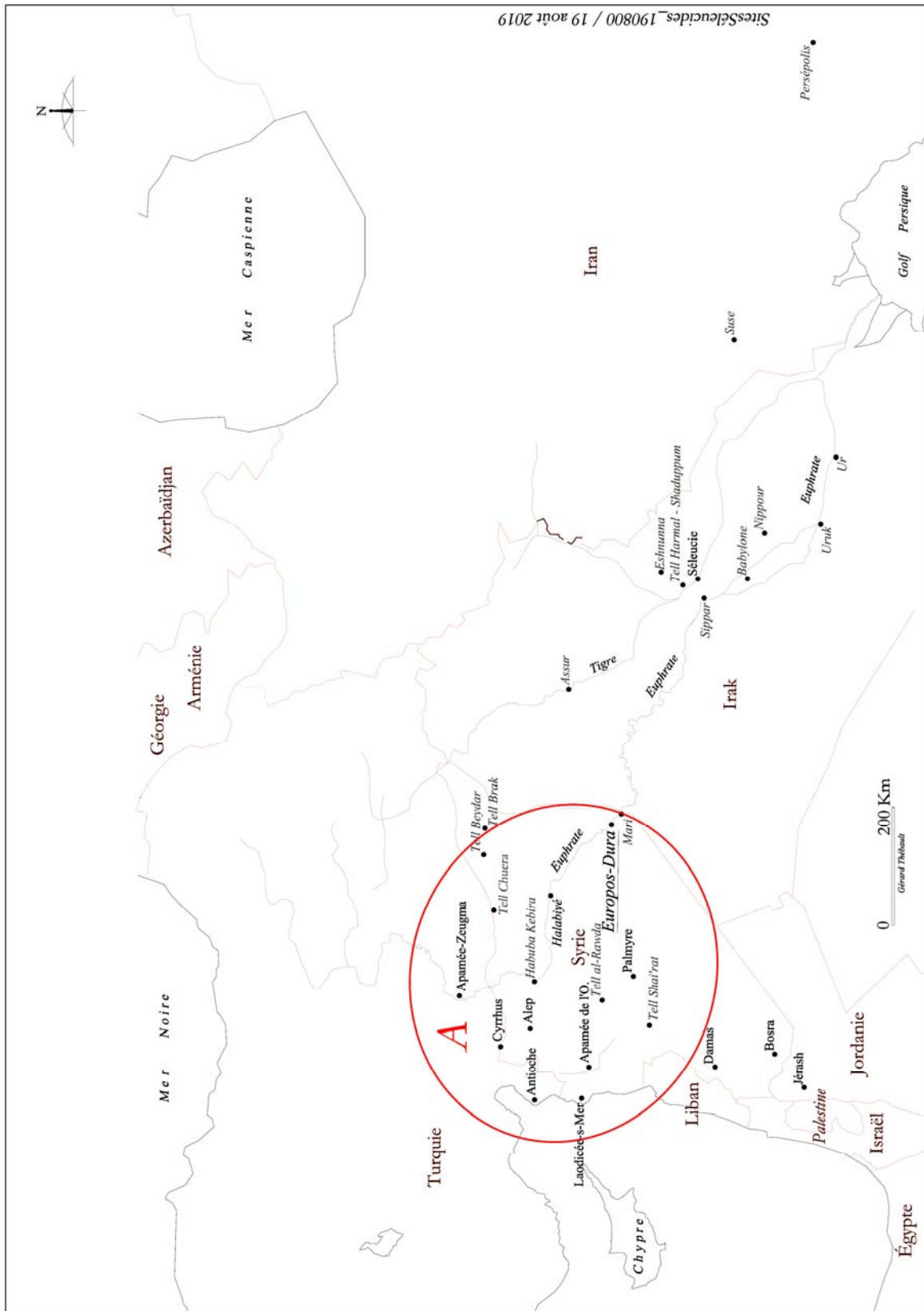


Fig. 35 – Partie orientale de la carte.

Les sites antiques

Habuba Kebira et Tell Harmal : deux faux plans orthogonaux

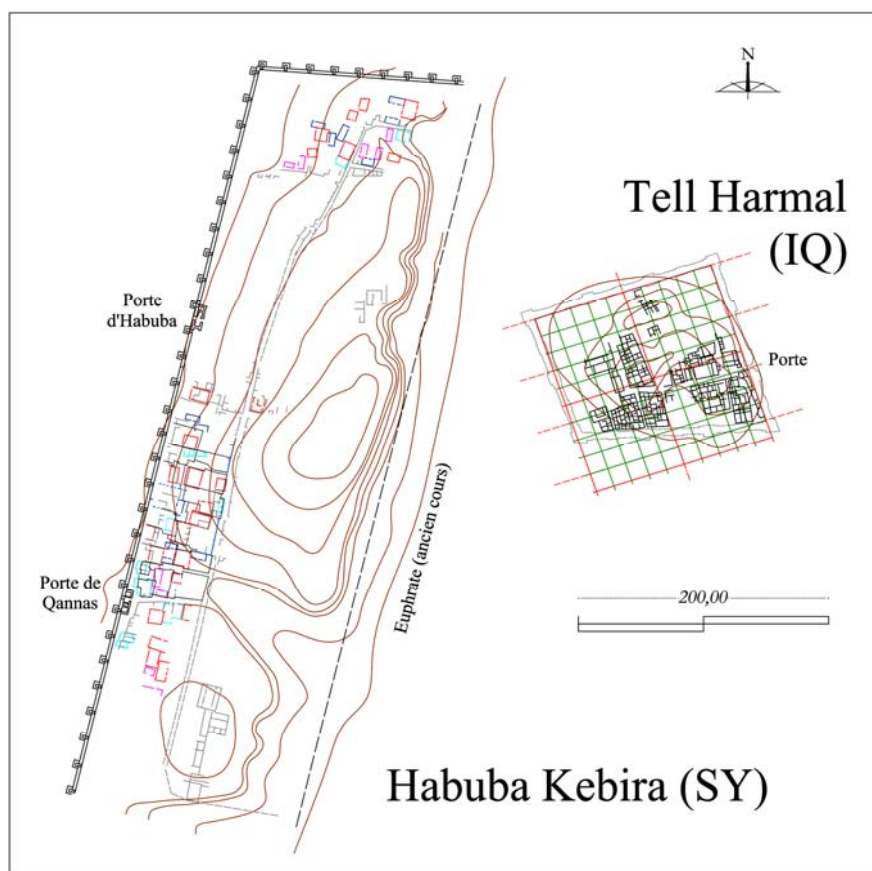


Fig. 36 – Habuba Kebira et Tell Harmal.

Ces deux villes sont citées comme exemples de villes « annonçant » le plan hippodamien du fait qu'un réseau de voies se faufile entre des « pâtés de maisons » aux contours plus ou moins réguliers formés de constructions rectangulaires accolées. Il s'agit de plans découlant d'un raisonnement préalable mais dont la réalisation ne conduit pas à la régularité des plans des villes hellénistiques.

– *Habuba Kebira (SY)*⁹⁷

Le site d'Habuba Kebira se trouve en Syrie aujourd'hui sous les eaux de l'Euphrate et du lac Assad. La ville a été fondée par les Sumériens à la fin du IV^e millénaire. Elle a fourni l'un des plus anciens plans de ville connus, en partie grâce à l'affleurement des vestiges.

– Pour C. Castel⁹⁸, ce « plan est remarquable puisqu'il est quadrillé. Les premières villes neuves

⁹⁷ Pour aider les lecteurs non familiers de ces sites, j'ai indiqué entre parenthèses le code international du pays actuel où se trouve le site.

connues de Syrie sont de plan quadrillé (quelques vingt-six siècles avant Hippodamos de Millet !)

Je n'adhère pas à cette description car les plans en question ne sont pas quadrillés de manière régulière comme le sont les villes hellénistiques. Évoquer Hippodamos est à mon sens une erreur car c'est le rempart qui guide l'implantation du tissu urbain qui se forme par l'addition de maisons.

– Pour L. Battini⁹⁹ il s'agit d'un « urbanisme géométrique, où la voirie est organisée autour d'un axe N/S, parallèle à l'Euphrate, et sur des axes mineurs N/S assez grands desquels partent à angle droit des ruelles et parfois des impasses qui desservent les maisons ». De toute évidence, le plan a été pensé à l'avance, et réalisé en forme géométrique, 2500-3000 ans avant Hippodame. Mais le fait de retrouver des rues qui se coupent de manière orthogonale démontre que, au moins à l'origine, l'urbanisme a été réfléchi et organisé selon des modules géométriques ».

La encore, la volonté de faire le parallèle avec le plan hippodamien semble excessive et trop approximative car il semble que la présence du rempart constitue l'élément clé de l'ensemble.

– R. Vallet¹⁰⁰ a étudié dans le détail l'évolution des lieux et considère, de manière bien étayée, qu'on se trouve là face à « la naissance de l'urbanisme ». Grâce à la finesse et à la pertinence de ses observations on voit comment l'autorité locale a maîtrisé l'installation trois vagues de nouveaux colons dans un parcellaire structuré aux formes géométriques dont l'appréciation de la « régularité » reste une affaire subjective. Ce que Vallet estime régulier ne l'est pas pour moi en comparant ce plan avec des lotissements dits hippodamiens, et voir là une trame orthogonale comme le font les deux auteures évoquées précédemment relève de la pure invention. Vallet démontre grâce à son étude que l'urbanisme et ce qu'on attribue au plan hippodamien ne correspond pas à des démarches strictement identiques. Il manque, à l'urbanisme naissant au III^e millénaire avant n. è. à Habuba Kebira, la trame géométrique orthogonale et régulière, au sens strict cette fois, qui va caractériser le plan de lotissement des villes hellénistiques par la présence d'îlots rectangulaires.

– P. Butterlin dresse un large bilan de nos connaissances actuelles sur l'origine de la ville en s'appuyant sur le résultat de ses propres travaux¹⁰¹. Il note que l'habitat d'Habouba Kebira est constitué de fermes chalcolithiques, maison de plan tripartite, cour et dépendances, unités de même calibre placées dans un parcellaire en lanières, où rues et ruelles permettent de circuler entre ces ensembles, les fouilles ayant révélé un début de spécialisation de ces unités. Nous sommes donc bien en présence d'un tissu présentant un système normé d'ensembles agglomérés et réglé par la présence du rempart, bien loin des îlots orthogonaux d'un plan hippodamien.

⁹⁸ Castel 2015

⁹⁹ Battini 2018

¹⁰⁰ VALLET 1996

¹⁰¹ BUTTERLIN 2019.

– Tell Harmall (IQ)

Tell Harmal située au sud de Bagdad est l'ancienne Shaduppum, une ville de la Mésopotamie antique. Une enceinte en forme de trapèze rectangle entourait la ville de taille très modeste (base du trapèze de 150 m et superficie de 1,66 ha). On accédait à la ville par une porte principale située à l'Est¹⁰². On se trouvait alors devant le temple principal de la cité. De l'autre côté de la rue se trouvait un ensemble résidentiel qui a été identifié comme le quartier où résidaient les prêtres. Entre cet ensemble et la muraille du côté ouest., on a retrouvé deux petites chapelles. D'autres habitations, rues et cours ont été exhumées sur ce site dans la partie centrale et du côté sud.

Pour L. Battini¹⁰³ « l'enceinte trapézoïdale est percée d'une seule porte urbaine d'où part la rue principale de l'établissement, une sorte de *cardo maximus*, large de 3-4m en moyenne. Les autres rues, moins larges (1,3m-2,2m), coupent la rue principale de manière orthogonale, cinq au nord et six au sud. ». Un simple regard sur la plan suffit à démentir sans hésitation la présence d'une organisation orthogonale. Si la présence du rempart impose aux bâtiments un certain recul, à l'exception de rares édifices rectangulaires séparés par des ruelles étroites, le reste du tissu bâti n'est qu'un assemblage de quadrilatères irréguliers ménageant entre eux des espaces irréguliers. Nous sommes loin de ce qui pourrait ressembler à un plan régulier, encore moins à une orthogonalité du plan de voirie.

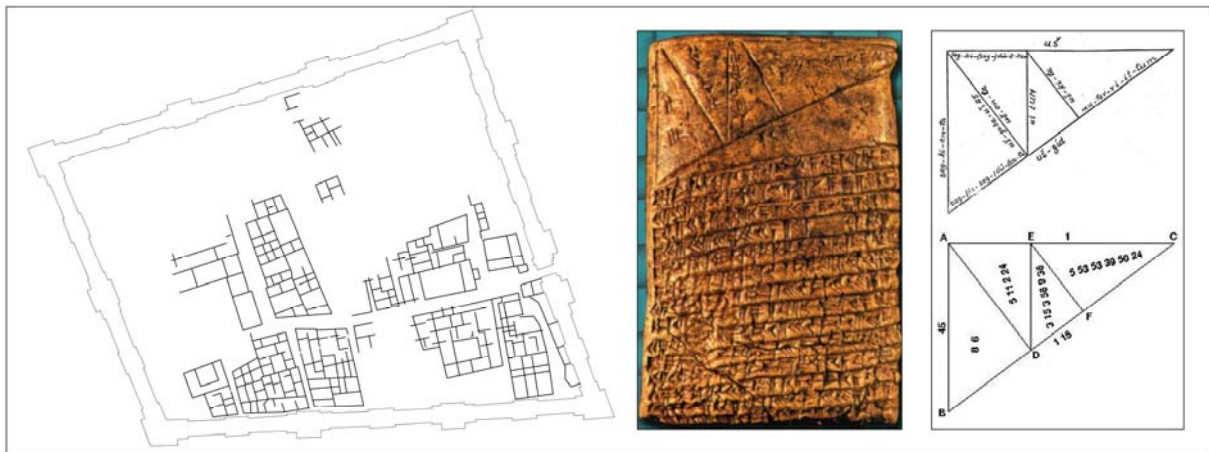


Fig. 37 – Tell Harmal : plan et tablette.

On a trouvé dans les ruines des centaines de tablettes inscrites en cunéiforme. L'une d'entre elles expose un problème et donne des solutions sous une figure composée de rectangles semblables. Le plan du lotissement intérieur de cette ville¹⁰⁴, ne présente pas la régularité que laisserait supposer la maîtrise de la géométrie qu'évoque la tablette. Rien du réseau viaire n'est orthogonal, contrairement à ce qu'a écrit

¹⁰² Orientation vérifiée sur GEP.

¹⁰³ BATTINI 2018

¹⁰⁴ Mais s'agit-il réellement une ville au regard de sa petite taille ?

L. Battini en décrivant le site¹⁰⁵. On ne saurait dire en regardant simplement le plan si l'ensemble du réseau urbain s'est développé à l'intérieur de l'enceinte ou si l'enceinte est venue envelopper un tissu bâti au plan improvisé. La forme de l'enceinte apparaît surprenante pour celui qui ne connaît pas ce qui, dans le paysage environnant, a contraint ses bâtisseurs à l'adopter. Les mesures prises à l'axe des murs correspondent au système de la coudée dite de Nippour et prouvent que le plan de l'enceinte a été raisonné, contrairement au plan du lotissement formé par l'agglomération de « pâtés de maisons » aux formes irrégulières.

		<i>SitesHell_Mesures_190700.xls</i>		<i>Nippour</i>	
			<i>ped</i> <i>(c/30×16)</i>	<i>ped</i> <i>(c/24×16)</i>	<i>coudée</i> <i>(1c)</i>
<i>Site</i>		<i>m</i>	<i>0,2765</i>	<i>0,3456</i>	<i>0,5184</i>
<i>Tell Harmal</i>		<i>04-août-2019</i>			
	<i>septentrional / axe</i>	<i>155,75 m</i>	<i>563,3</i>	<i>450,7</i>	<i>300,4</i>
	<i>oriental / axe</i>	<i>142,70 m</i>	<i>516,1</i>	<i>412,9</i>	<i>275,3</i>
	<i>méridional / axe</i>	<i>155,45 m</i>	<i>562,2</i>	<i>449,8</i>	<i>299,9</i>
	<i>occidental / axe</i>	<i>105,90 m</i>	<i>383,0</i>	<i>306,4</i>	<i>204,3</i>

Tableau 4 – Les mesures du site de Tell Harmal.

Nous sommes donc bien loin encore du plan hippodamien auquel il ne devrait pas être fait référence dans la description de ces plans.

– *Observations*

Dans leur volonté de battre en brèche l'idée que le plan géométrique des villes hippodamiennes a trouvé son origine dans le travail et la réflexion des Grecs, certains auteurs en arrivent à des exagérations, voire à des contre-vérités. Il ne suffit pas d'accoler des immeubles plus ou moins rectangulaires les uns aux autres pour obtenir des îlots réguliers et un plan de voirie régulier et orthogonal comme le sont ceux des villes au plan hippodamien. Il n'y a dans les deux villes citées aucun plan de voirie orthogonal découpant des îlots rectangulaires, même sur une petite surface. Le mécanisme reste celui des villes empiriques dans lesquelles les parcelles viennent s'ajouter en s'agglutinant les unes aux autres. Dans les deux cas évoqués, c'est la présence du rempart qui impose des contraintes aux constructions qui font qu'elles semblent suivre une trame préconçue. Qu'il y ait eu une réflexion préalable, pour définir la taille de l'enceinte d'Harmal ou pour implanter celle d'Habouba Kebira par rapport à l'Euphrate, demeure vraisemblable. Mais cette réflexion ne s'est pas appuyée sur une trame géométrique régulière permettant d'imager les termes de la réflexion sur un schéma ou projet de plan pour les matérialiser sur le terrain dans un second temps. Pour reprendre la comparaison avec les termes d'aujourd'hui, le projet est resté au

¹⁰⁵ Battini 2018.

stade du programme et sa mise en œuvre sur le terrain relève de l'improvisation. En ce sens, ces deux plans partagent avec les plans hippodamiens une compositions que leur créateurs ont pré-raisonnée, mais il leur manquent le support d'une trame géométrique orthogonale et régulière¹⁰⁶.

Tell Chouera, Tell Rawda et Tell Sh'airat : trois plans radioconcentriques.

Le plan de ces trois villes de tailles différentes est radioconcentrique, exemple de forme géométrique autre que la grille orthogonale pour concevoir l'organisation d'une ville au plan pré-raisonné¹⁰⁷. Le manque de régularité du plan provient d'un manque de maîtrise des techniques d'arpentage.

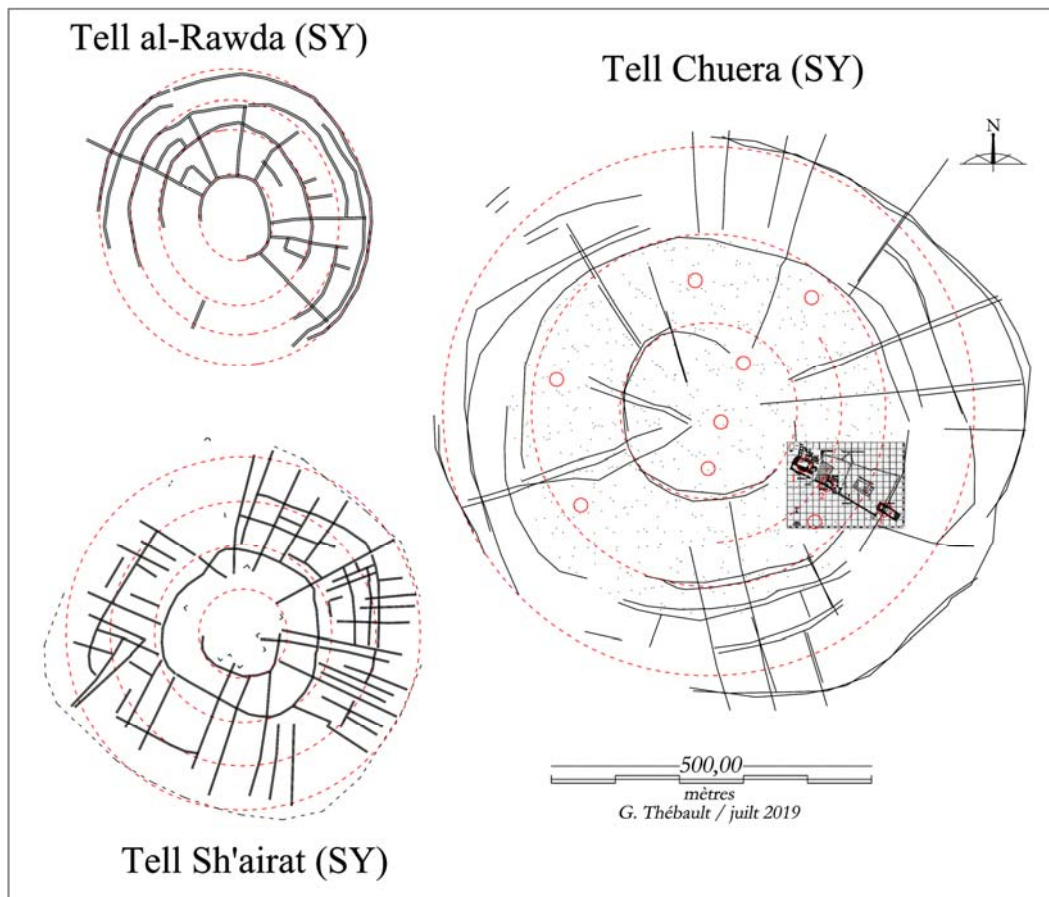


Fig. 38 – Tell Rawda, Tell Chuera et Tell Sh'airat.

¹⁰⁶ Je ne prétends pas ici décrire l'apport d'Hippodamos analysé supra en « Entrée en matière », mais de faire référence à la composition des plans que l'on compare à celui de Milet.

¹⁰⁷ Les schémas d'organisation intérieure sont issus de mon interprétation des images issues de prospections au magnétomètre effectuées sur les trois sites, combinées à des extraits de plans de fouilles, ces compositions étant mises à l'échelle et orientées grâce aux images satellitaires de GEP.

– *Tell Chuera (SY)*

Tell Chuera¹⁰⁸ se situe au Nord-Est de la Syrie, près de la frontière turque. Son plan circulaire couvre une superficie de 80 ha marqué par deux couronnes, la ville haute ayant un diamètre de 600 m, est traversée par une dépression qui s'étend du nord-ouest au sud-est et marque le paysage. L'occupation du site s'étend de l'époque de Halaf (-6000) jusqu'au II^e millénaire, mais l'occupation la plus importante est celle du III^e millénaire (Chuera I). La ville de cette époque a une taille considérable dès sa fondation et contient, sur la base de la céramique, plusieurs phases de construction. Elle a été abandonnée vers la fin du II^e millénaire avant n. è.

Les fouilles ont permis de dégager en plusieurs endroits de la ville¹⁰⁹ huit bâtiments publics dont la plupart datent de 2400-2300 avant n. è., auxquels s'ajoute un palais non fouillé au Nord-Ouest de la ville. « Ces bâtiments ont été construits en pierre et aménagés sur des terrasses (pour certains) en raison de la pente existante dans certaines parties de la ville haute, ce qui rend indispensable la mise en place d'un système de terrassements. Ces bâtiments sont en outre de taille variable et ne sont pas tous ceints par un mur. Il y a des bâtiments isolés du tissu urbain et d'autres qui sont intégrés dans les quartiers d'habitat. Il existe, au Sud-Est de la ville, un grand secteur orienté Sud-Est / Nord-Ouest occupé par de grands bâtiments en pierre (I, II, III et IV), érigés sur des terrasses. Non seulement de grands édifices s'installent à l'intérieur de ce secteur clôturé, mais aussi d'autres bâtiments de taille et de fonctions différentes. Un autre secteur, à l'extérieur de la ville, comporte des bâtiments monumentaux. »

Plusieurs plans de l'article permettent de constater que l'axe des bâtiments fouillés 1, 2 et 3 correspond à un rayon du plan circulaire¹¹⁰.

On distingue trois anneaux concentriques dont les rayons apparaissent en progression régulière (voir Tableau 5 ci-dessous).

– *Tell Sh'airat (SY)*

Tell Sh'airat est situé à 32 km au Sud-Est de Homs. Le schéma d'organisation présenté est tiré de mon interprétation d'une image publiée, composée en mariant une photo aérienne et des images issues des prospections au magnétomètre¹¹¹, après une mise à l'échelle et une orientation basée sur les images GEP.

¹⁰⁸ L'essentiel des informations relatives à Tell Chuera provient d'un article de S. Dibo paru dans *Syria* Suzanne Dibo, « L'architecture monumentale de Tell Chuera », *Syria* [En ligne], 93 | 2016, mis en ligne le 01 novembre 2018, consulté le 02 mai 2019. URL : <http://journals.openedition.org/syria/4580> ; DOI : 10.4000/syria.4580

¹⁰⁹ Signalés par un cercle rouge sur le plan de la Fig. 38.

¹¹⁰ Le montage présenté en fig. 8 à la page 242 de l'article (mêlant des images tirées de la prospection au magnétomètre et des extraits de plans) était prometteur mais une faute d'échelle interdit toute analyse sérieuse (10 m de l'échelle correspondent graphiquement à 16 m)

¹¹¹ C. Castel 2018, "Urban Planning and Urbanization in 3rd Mill. Syria" in P. Matthiae, F. Pinnock and M. D'andrea, *Ebla and Beyond Ancient Near Eastern Studies after Fifty Years of Discoveries at Tell Mardikh*, p. 75-105.

On distingue quatre anneaux concentriques ayant grossièrement la forme de carrés ou de trapèzes aux angles très arrondis et divisant des rondelles dont l'épaisseur semble identique (voir Tableau 5 ci-dessous). Les voies rayonnantes ne convergent pas toutes vers le centre géométrique de l'ensemble.

– *Tell al-Rawda (SY)*¹¹²

Les vestiges de la ville de Tell-Rawda se situent dans la steppe syrienne à 80 Km à l'Est de Hama. La ville a été fondée vers 2400 avant n. è. et a été abandonnée, sans destructions violentes, vers 2200 avant n. è. Les prospections au magnétomètre ont révélé un réseau de rues circulaires et rayonnantes comme à Tell Chuera, située au Nord-Est de la ville. D'une surface de 16 ha, Rawda « révèle l'existence d'un plan d'urbanisme préconçu... né d'un plan régulateur géométrique préétabli ». L'habitat, divisé en îlots réguliers et très dense, et trois sanctuaires¹¹³ sont distribués le long des principales voies radiales qui débouchent sur les portes de la ville.

Les quelques illustrations consultées montrent qu'effectivement les édifices sont orientés selon les voies rayonnantes. Mais ce qui me surprend, c'est qu'aucune allusion n'est été faite par l'auteure à la forme des voies en anneau mises en évidence par le magnétomètre. Elles me semblent davantage correspondre à des ovales ou des ellipses qu'à des cercles. Ce constat interpelle et ouvre un nouvel axe de recherche en terme d'arpentage, tant lors de la conception du plan que lors de son implantation.

– *Observations*

Le plan de ces trois villes a, sans aucun doute, été préconçu, mais il est difficile d'aborder l'hypothèse d'une prédéfinition de l'affectation de parcelles découpées par le réseau viaire faute d'informations suffisantes. Les plans de Chuera et de Rawda présentent de manière nette des voies rayonnantes alors que le réseau de Sh'airat est plus complexe, mélange d'éléments rayonnants et d'éléments orthogonaux.

Pour les anneaux, la première idée serait que le centre-ville regroupe les édifices sacrés, publics, et commerciaux et que l'organisation soit pensée ensuite par anneaux successifs. A-t-on observé les indices nécessaires à l'établissement d'une chronologie du développement de la surface occupée ? Autrement dit, comment les arpenteurs ont-ils implanté le lotissement ?

La forme circulaire du plan de Chuera et de Sh'airat veut que tout soit parti du centre, que le premier cercle ait été implanté en appliquant des distances égales dans toutes les directions depuis le point central.

Geomagnetic map of Tell Sh'airat superimposed on an aerial picture. Geophysical survey: S. Gondet (2004-2006), C. Benech (2009); Aerial picture: O. Barge. (Collaboration: Syrian Archaeological Mission at Tell Sh'airat; Franco-Syrian Archaeological Mission at Tell Al-Rawda).

¹¹² L'essentiel des informations relatives à Tell al-Rawda est tiré des publications et articles de C. Castel.

¹¹³ La position de ces trois sanctuaires, chacun dans un quart de cercle, invite à placer un quatrième sanctuaire dans le dernier quart de la surface, occupé par des constructions modernes. L'auteure évoque alors la possibilité d'une répartition de l'espace urbain en quatre groupes humains différents.

On aurait ensuite tracé les anneaux concentriques en ajoutant des modules constants.

En ajustant légèrement la conversion des longueurs approximatives du rayon des anneaux dans le système de mesure lié à la coudée de Nippour, on obtient des valeurs qui mériteraient une étude approfondie sur des plans détaillés et précis.

Sites:Hell_Mesures_1 90700.xls		Attique-Solonique court		Attique-Euboïque (R. Martin)		Attique-Euboïque (R. Martin)		Romain (pes monetalis)		Apamée-Z (Attique- Solonique long)		Méditerranéen Samo-Egyptien		Nippour			
		pAS	cAS	pAS	cAS	pAS	cAS	pRM	cRM	pAZ	cAZ	pEM	cEM	pied (c/30×16)	pied (c/24×16)	coudée (1c)	
Site	m	0,2920	0,4380	0,2940	0,4410	0,2950	0,4425	0,2960	0,4440	0,3083	0,4625	0,3500	0,5250	0,2765	0,3456	0,5184	
<i>26 juillet 2019</i>																	
Tell Chuera	R1	138,25 m	473,5	315,6	470,2	313,5	468,6	312,4	467,1	311,4	448,4	298,9	395,0	263,3	500,0	400,0	266,7
	R2	276,50 m	946,9	631,3	940,5	627,0	937,3	624,9	934,1	622,7	896,8	597,8	790,0	526,7	1 000,0	800,1	533,4
	R3	414,75 m	1 420,4	946,9	1 410,7	940,5	1 405,9	937,3	1 401,2	934,1	1 345,1	896,8	1 185,0	790,0	1 500,0	1 200,1	800,1
Tel Sh'airat	R1	69,13 m	236,7	157,8	235,1	156,7	234,3	156,2	233,5	155,7	224,2	149,5	197,5	131,7	250,0	200,0	133,3
	R2	138,25 m	473,5	315,6	470,2	313,5	468,6	312,4	467,1	311,4	448,4	298,9	395,0	263,3	500,0	400,0	266,7
	R3	207,38 m	710,2	473,5	705,4	470,2	703,0	468,6	700,6	467,1	672,6	448,4	592,5	395,0	750,0	600,0	400,0
	R4	276,50 m	946,9	631,3	940,5	627,0	937,3	624,9	934,1	622,7	896,8	597,8	790,0	526,7	1 000,0	800,1	533,4

Tableau 5 – Conversions en unités déduites de la coudée de Nippour.

Le résultat semble prouver tout d'abord qu'urbanistes et arpenteurs ont bien fait usage du système de mesure de la coudée de Nippour. L'épaisseur des anneaux bâtis serait de 500 pieds à Chuera et de 250 pieds à Sh'airat, ce qui montrerait, au-delà de la valeur intrinsèque des rayons, une unité de réflexion dans la composition du plan des deux sites.

– Conclusion

Le système radioconcentrique était bien un système d'organisation du plan d'une ville nouvelle raisonnée au III^e millénaire avant n. è. Le système comporte deux éléments. Le premier est purement géométrique : un réseau de voies rayonnantes découpant des quartiers que des voies en anneau viennent subdiviser. Le second élément tient à l'espace ménagé entre deux voie en anneau consécutives, espace plus ou moins profond, qui devait vraisemblablement être divisé en deux, les lots finalement découpés se trouvant dos à dos et desservis par une façade unique « sur rue ». Une division en lots d'égale superficie conduisait à réduire la largeur des façades à mesure qu'on s'éloignait du centre. Mais ce principe d'égalité était-il l'objectif à atteindre ? On peut également imaginer que des ruelles desservaient le fond des parcelles, car on devine de telles subdivisions sur les cartes géophysiques.

Pensé dans le cadre d'un schéma en anneaux, le principe d'extension « anneau par anneau » est le même que celui prêté au développement de Mégara Hyblaea, « bande par bande ». L'implantation d'une nouvelle rue ne devient nécessaire que pour desservir la première ligne de lots de la bande suivante.

En pratique, ce système radioconcentrique semble plus simple à penser et à implanter qu'un plan orthogonal, car la liaison périphérie-centre est simple et directe alors qu'elle se heurte à un cheminement

en zig-zig dans le plan orthogonal. Mais l'adressage de ce dernier est plus simple¹¹⁴ à l'image de ce qui est décrit dans le *corpus gromaticus* des Romains, à partir du *decumanus maximus* et du *kardo maximus*, ou au regard du système d'adressage des villes américaines comprenant le numéro de la rue et la distance depuis l'origine de la rue.

Dans la ville circulaire à rues rayonnantes, les rues pouvaient être désignées comme les heures de nos montres à aiguilles.

En l'état actuel on peut dire que :

- les voies en anneau découpent des « rondelles » de même profondeur ;
- à Rawda les voies en anneau correspondent davantage à des ovales qu'à des cercles ;
- à Sh'airat elles prennent la forme d'un quadrilatère aux angles très arrondis et que les voies rayonnantes ne convergent pas vers le centre géométrique de l'ensemble, mais s'approchent d'une orthogonalité avec les voies en anneau.

Comme pour les villes hippodamiennes, on observe que l'organisation du plan s'appuie sur une trame géométrique, ici radioconcentrique pour les trois villes, mais que, localement, les concepteurs ont fait preuve d'originalité pour dessiner leur plan de voirie, tout en conservant le principe d'une distance constante entre les rues en anneau.

¹¹⁴ Du moins pour les plan à lignes de lots placés dos à dos.

Aï-Khanoum et Tell el-Amarna : deux plans sans lotissement tramé.



Fig. 39 – Ai-Khanoum et Tell el-Amarna : plans des sites.

Ces deux villes ne sont ni voisines ni contemporaines, mais elles présentent des points communs : elles ont été créées *ex nihilo*, sur la rive d'un grand fleuve, elles ont été abandonnées assez rapidement après leur création, elles ne présentent pas de plan de lotissement orthogonal découpant des îlots plus ou moins réguliers, mais des « quartiers » aux compositions orthogonales, formés ensembles rectangulaires assemblés.

– Ai-Khanoum (AF)

Aï-Khanoum, l'ancienne Alexandrie de l'Oxus, est la plus récente des deux. Elle est située au Nord-Est de l'Afghanistan actuel, au confluent du fleuve Amou-Daria (l'ancien Oxus) et de la rivière Kokcha. Fondée au IV^e s. avant n. è., elle fût un temps la capitale du royaume gréco-bactrien. Elle a été détruite durant la seconde moitié du II^e siècle avant n. è., par des attaques successives de nomades. Les populations hellénisées ont ensuite quitté la région.

Le site a la forme d'un triangle rectangle dont l'hypoténuse se trouve à l'Est et l'angle droit au confluent des rivières à l'Ouest. Les vestiges couvrent environ 1 870 000 m² protégés par une enceinte. On distingue deux plateformes, basse au Nord-Ouest, haute au Sud-Est, avec une citadelle à la pointe Sud.

Caractéristiques – Les travaux archéologiques n'ont pas mis au jour de lotissement orthogonal. Une voie principale non médiane longue de 1 650 m marque le pied de la ville haute en cheminant parallèlement à l'Amou Daria. Ce cheminement est précisément orientée au cap de [+2; +3] par rapport au Nord méridien. Plusieurs édifices et le rempart du fleuve s'organisent par rapport à cette ligne, mais un palais présente une orientation différente.

L'implantation de la voie principale répond aux caractéristiques que les rédacteurs du *corpus gromaticus* fixent à la ligne maîtresse des grilles d'arpentage des *agrimensores*. Les créateurs de la ville d'Alexandrie de l'Oxus n'étaient pas des Romains et n'avaient pas lu le *corpus gromaticus*. Mais, de toute évidence, ils mettaient en œuvre des techniques comparables, en structurant leur plan autour d'une ligne principale, choisie pour correspondre au relief, mais repérée sur une grille orthogonale cardinale.

– *Tell el-Amarna*

Akhénaton (Amenhotep IV) édifia sa capitale Tell el-Amarna sur un site vierge de la rive orientale (rive droite) du Nil, entre Thèbes et Memphis, aux environ de 1350 avant n. è. À cet endroit, les hautes falaises de la chaîne Arabique s'écartent du fleuve pour former un hémicycle de douze kilomètres de longueur. La ville, dédiée au culte du dieu unique Aton, fut élevée rapidement en briques crues et en *talatates*. Quatre ans après sa fondation, elle était déjà habitée par une population nombreuse qu'on estime à vingt mille personnes au moins. Des stèles-frontières délimitèrent le territoire de la ville. La ville fût abandonnée après la mort du pharaon en 1332 avant n. è.

Dans un de ses articles, J.-L. Huot qui fût directeur de l'IFAPO, présente la note suivante¹¹⁵ : « Quant au plan hippodaméen avec les monuments principaux inscrits dans le système des îlots, il faut peut-être se détacher du seul exemple des villes de civilisation grecque. Que l'on se rappelle simplement que ce système est celui adopté par toute ville de création artificielle, de Tell el Amarna à Alexandrie et aux bastides médiévales ou encore d'Odessa aux villes nées de la conquête russe de l'Asie. Sans parler des villes américaines. »

Il est curieux de lire ce qui précède, car nul système où des monuments seraient inscrits dans des îlots n'est présent ici. Les monuments en question, de forme rectangulaire mais sans dimensions communes, sont sagement alignées de part et d'autre de la rue du centre-ville dont le cap ou ratio est de [+1 ; +4] par rapport au Nord méridien. On retrouve également dans la remarque de J.-L. Huot l'extension de la notion

¹¹⁵ Jean-Louis HUOT, « Aux sources de l'Urbanisme, le cas du Proche-Orient ancien » dans *La ville régulière, modèles et tracés*, (Picard V & S), note 26 page 12

de plan hippodamien aux plans des villes américaines, référence qui ne fait qu'indiquer que le plan des rues est parfaitement quadrillé et orthogonal, découpant des ensembles d'îlots parfaitement identiques. À la différence des plans hellénistiques, le périmètre de ces îlots américains est rigoureusement respecté, alors que les édifices culturels et publics des villes hellénistiques débordent systématiquement de ce cadre strict.

L'exemple de Tell el-Amarna marque peut-être un stade dans la progression vers le plan hippodamien, dans la mesure où la distribution de l'espace délimité dès l'origine du projet a été composée avant d'être mise en œuvre. Mais cette distribution ne s'appuie pas encore sur une trame orthogonale régulière. L'évolution de la pensée urbaine n'a pas été obligatoirement linéaire ou géo centrée. Prendre ce site comme exemple de plan hippodamien me semble anachronique et faire peu cas de cette évolution.

– *Conclusion*

Ces deux villes créées *ex nihilo*, à des époques différentes, ne bénéficient pas encore d'un plan hippodaméen à trame orthogonale. Quelques bâtiments rectangulaires accolés les uns aux autres ne suffisent pas à le faire admettre.

Mégara Hyblaea, Syracuse et Casménai : les premières trames de rues parallèles.

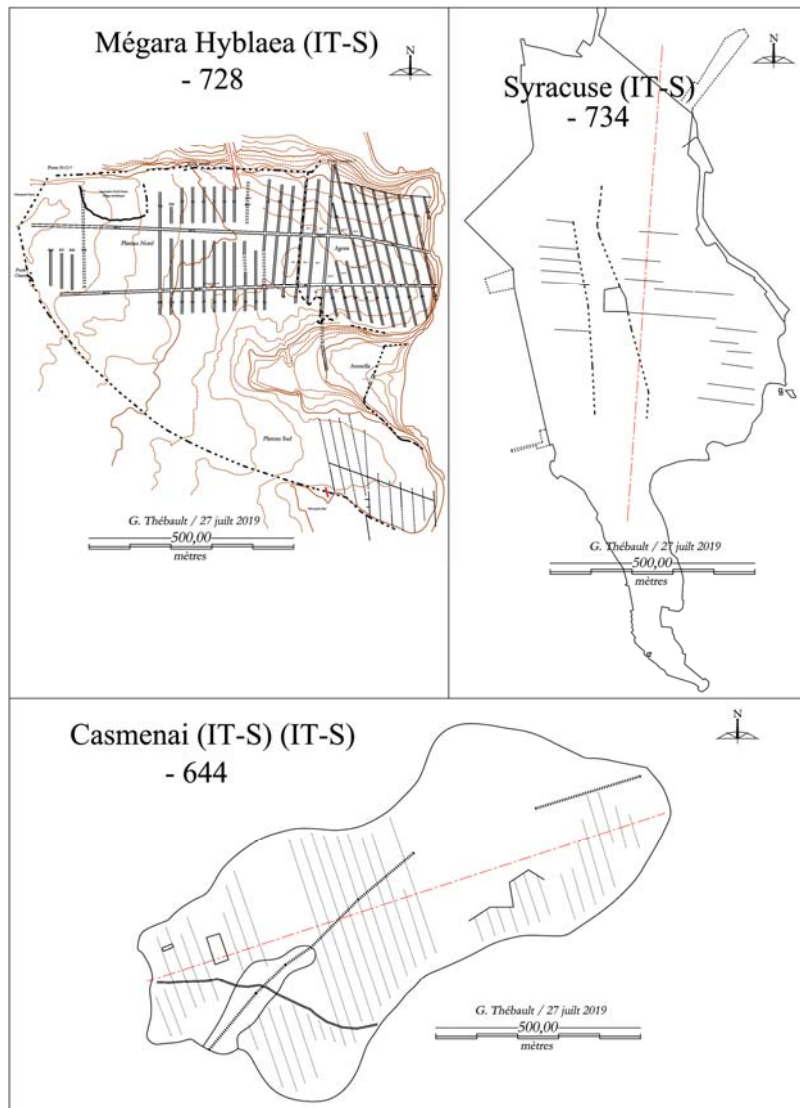


Fig. 40 – Mégara Hyblaea, Syracuse et Casménai.

Le plan de ces trois villes présente des réseaux non orthogonaux de rues parallèles.

Mégara Hyblaea et Syracuse ont été créées sur la côte orientale de la Sicile, à moins de vingt kilomètres l'une de l'autre, à l'époque archaïque de la « Grande Grèce ». Syracuse est créée vers 735 avant n. è. par des colons venus de Corinthe. Mégara Hyblaea est créée vers 728 avant n. è. par d'autres colons venus de Mégara. Alors que Mégara Hyblaea a été abandonnée relativement tôt, offrant la possibilité de développer aujourd'hui des recherches archéologiques extensives, le site de Syracuse est encore occupé. L'étude de la *permanence des réseaux urbains*, accompagnée de quelques sondages, constitue l'essentiel de la recherche. Dans le cas des deux villes, le plan présente des réseaux de rues de distribution parallèles, recoupés par une ou plusieurs artères de desserte non parallèles et non

perpendiculaires aux premières. Trois réseaux d'orientations différentes au moins sont visibles à Mégara Hyblaea et un seul réseau occupe la presque île d'Ortygie à Syracuse.

La troisième ville, Casménai, l'ancienne *Kasmenai*, a été créée en 644 avant n. è. par des habitants de Syracuse, sur un plateau situé au cœur de l'île de Sicile.

– *Mégara Hyblaea (IT-S)*¹¹⁶

Le site de Magara Hyblaea est le plus documenté. Depuis 2006, plusieurs documents relatifs aux travaux qui se poursuivent sur le site ont été placés sur l'internet, fournissant des détails issus de campagnes de fouilles. Parmi ces documents, plusieurs plans présentés à très petite échelle font la synthèse des campagnes de fouille et de prospections géophysiques. Ces documents combinés aux images satellitaires constituent une source exempte de gros défauts. Le plan de synthèse du rapport de la campagne 2012 a été dessiné sur une image satellitaire (ref. img-9, HT-2013) et copié pour les besoins de l'étude (Fig. 40). L'auteur fait la distinction entre les tracés des rues relevés sur le terrain et ceux qui ont été restitués, mais le plan ne rend pas compte avec précision et fidélité de la réalité du parallélisme des rues ou de la distance qui les sépare. Depuis un nouveau plan montre le détail des fouilles du premier rempart hellénistique qui chemine près de l'agora archaïque.

Le plan de synthèse couvre l'ensemble du site, mais seule la bande large de 400m et longue de plus d'un kilomètre située au Nord du site offre suffisamment d'informations sur internet pour être étudiée dans son ensemble. La direction des rues apporte des repères relatifs au développement du tissu urbain. Les prospections géophysiques montrent que les interprétations des fouilleurs relatives au réseau de rues, basées sur les sondages ouverts çà et là les années passées, fournissaient des hypothèses fiables.

Les deux artères de desserte longitudinales A et B ne sont donc ni parallèles ni même rectilignes. Elles divisent la plateforme de manière grossière en trois bandes d'îlots sensiblement parallèles à la bordure septentrionale du site, en se développant du rempart occidental jusqu'à la mer. Les artères A et B ne présentent pas de lien direct avec l'enceinte datée de l'époque archaïque et sa porte occidentale. Les artères A et B coupent trois ensembles de rues de distribution transversales, parallèles par groupes orientés de manières différentes¹¹⁷ :

– À l'Ouest, les rues portent la lettre E de l'ensemble occidental et sont pratiquement orientées Nord-Sud¹¹⁸. La rue E6, dernière de la série vers l'Est, change de cap entre les rues A et B pour s'accorder avec la rue C6 de l'ensemble central ;

– Au centre, les rues C6 à C1 se dirigent légèrement vers le Nord-Est. La rue C1, dernière de la série vers l'Est, forme la façade occidentale de l'agora « archaïque » ;

✓ ¹¹⁶ TREZINY revoir biblio et GUZZO, *revoir biblio*

¹¹⁷ Les directions ont été appréciées sur GEP lorsque les vestiges apparaissent sur les images, dans les autres cas sur le plan HT/2013.

¹¹⁸ L'imprécision tient la nature des sources.

– À l’Est, allant de l’agora au rivage, l’ensemble est composé de rues parallèles qui s’inclinent légèrement vers le Nord-Ouest. La rue D4 est interrompue par l’emprise de l’agora archaïque et la rue D1 borde cette emprise à l’Est. H. Trésigny note que les prospections géophysiques réalisées au Sud-Est de cet ensemble donnent une image où les rues se confondent avec celles repérées en surface. H. Trésigny précise que « La rue B est-ouest et les rues nord-sud D7, D8, D9, D10 sont clairement visibles, au moins au sud de la rue B. Cela signifie, sans doute, que les rues hellénistiques étaient dans ce secteur parfaitement superposées aux rues archaïques, et confirme, dans ce cas, « que la ville hellénistique n’est pas un établissement « nouveau », mais la simple continuation de la ville archaïque, sans modification sensible du plan d’urbanisme. »

On peut alors considérer que le développement du lotissement archaïque s’est fait selon des groupes de rues de distribution parallèles, tracées de part et d’autre d’artères structurantes dont le tracé était celui d’anciennes voies de desserte locale. Ce qui est remarquable alors, c’est que le tracé des rues de distribution transversales se prolonge au Nord de la rue A et au Sud de la rue B sans changer de direction. Cela exclut une simple implantation par simple succession de lignes de lots et de rues dans l’espace séparant les rues A et B. S’il s’agissait d’un tel procédé, comment prolonger l’alignement de part et d’autre des artères A et B.

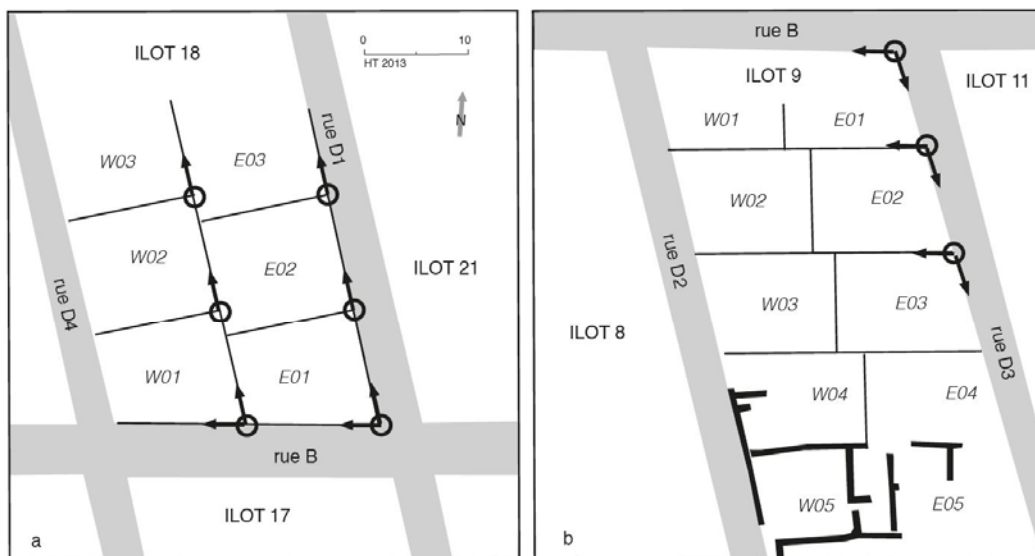


Fig. 3: Lot-sizing procédés: a - at the East of the Agora, insula 18 (Procédé n°1); b - in the South of the Agora, insula 9 (Procédé n°2)

Fig. 41 – Proposition d’H. Trésigny.

H. Trésigny proposait en 1999 un mode opératoire (Fig. 43) qu’il a répété à plusieurs occasions¹¹⁹. Je

¹¹⁹ Henri Trésigny. Archaeological data on the foundation of Megara Hyblaea. Certainties and hypotheses, . DONNELAN L.; NIZZO V.; BURGERS G.-J. Conceptualising early Colonisation, Brepols, pp.167-178, 2016, 978-90-74461-82-5. <halshs-01434820>

n'adhère pas à cette proposition pour plusieurs raisons.

– La première réside dans le fait que les propositions ne sont présentées qu'à une extrémité de chaque îlot étudié. Or les artères A et B qui découpent ces îlots dans le réseau de rues parallèles ne sont pas perpendiculaires à ce réseau, ni parallèles entre-elles. Les îlots découpés sont donc des trapèzes quelconques, tous de tailles différentes. Il est donc indispensable d'étudier ce qui se passe aux deux extrémités d'un même îlot avant d'avancer une hypothèse crédible.

– La deuxième réside dans le type même de plan de découpe des lots, perpendiculairement à la direction des rues dans le premier cas, parallèlement aux artères A et B dans l'autre cas. Il s'agit de deux solutions parmi toutes celles étudiées dans les écoles de géomètres. On peut en effet découper selon des surfaces égales, selon des façades d'égales longueurs, selon des fonds de parcelles d'égales longueurs, etc. (Fig. 42).

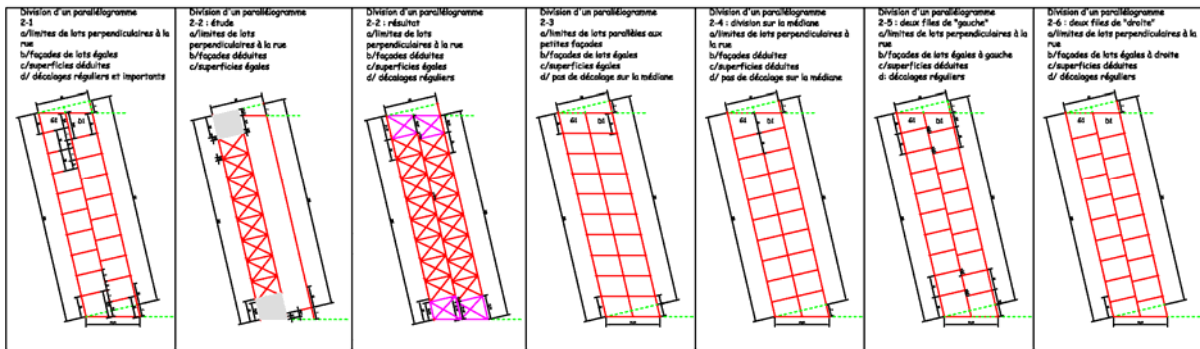


Fig. 42 – Mode de découpe d'un îlot.

Or chaque îlot est de forme et de tailles différentes de celle de ses voisins. Je doute qu'un calcul de division théorique ait été exécuté par les arpenteurs avant d'entreprendre l'implantation des lots. S'ils ont commencé par une extrémité en se disant « on verra bien se qui reste à l'autre bout », il est important de connaître se qui se passe à « l'autre bout » avant d'être fixé sur le mode opératoire. Je ne me prononcerai donc pas sur une technique particulière, car les exemples présentés par H. Tréziny laissent penser que plusieurs méthodes aient été pestées sur ce site. Pour en dire plus sur les lots, il conviendrait de disposer de plan précis.

À l'inverse, après avoir étudié dans le détail les plans disponibles, j'observe que les limites en fond de lots, parallèles aux rues, sont très fréquentes, à l'image de la première proposition d'H. Tréziny, la seconde conduisant à une ligne en dents de scie.

Le mode opératoire des arpenteurs et le déroulement des opérations seraient donc simples :

- implantation d'une première rue, rue 1, celle qui fixe l'orientation du réseau de voies parallèles ;
- implantation de la ligne de fond de lot parallèlement à la rue à une distance donnée : c'est la future grande médiane de l'îlot ;

- implantation de la seconde bande de lots, de même largeur que la première, déterminant par là même la façade de la rue 2 ;
- les attributaires des lots de cette seconde bande accèdent à leur lot librement, sans que la seconde façade de la rue 2 soit nécessairement implantée ;
- elle n'est implantée qu'avec celle de la première bande de lots de l'îlot suivant.

Cette méthode me semble la plus probable pour diviser de grande surface par un réseau de rues parallèles qui atteignent de grandes longueurs et qui dépassent la rue A vers le Nord et la rue B vers le Sud sur les plans présentés H. Tréziny. Entre les artères A et B, les lots extrêmes absorberont les écarts de surfaces existants entre les îlots.

– *Syracuse (IT-S)*

L'établissement du plan de la Syracuse de l'époque archaïque repose sur quelques rares sondages et l'étude de la « persistance du réseau urbain ». On retrouve une disposition identique à la précédente où des rues de distribution parallèles émanent d'une ou deux artères de desserte longitudinales qui ne leur sont pas perpendiculaires. Dans le cas de Syracuse, on ne sait si une ou deux artères étaient en place mais, quelque soit leur nombre, il s'agissait bien d'artères desservant le réseau depuis l'isthme situé au Nord de la presqu'île.

– *Casmenai - Kasmenai (IT-S)*

Ce troisième site a été créé en 644 avant n. è. par des habitants de Syracuse sur un plateau situé au cœur de l'île. Le plateau semble totalement occupé par un réseau de rues de distribution parallèles allant jusqu'au bord du plateau. Aucune voie de desserte recoupant perpendiculairement ce réseau n'a été identifié, à l'exception, peut-être, d'un segment situé au Nord-Est du plateau.

– *Analyse*

Sur ces trois sites, on trouve une trame de rues de distribution parallèles desservies par des artères longitudinales au tracé incertain, mais aucunement perpendiculaire au réseau de rues. Ce qui est surprenant, c'est que le réseau semble¹²⁰ se prolonger jusqu'au périmètre du site. Il ne s'agit donc ni d'une simple découpe autour des artères longitudinales ni d'un plan de division contraint par des limites périphériques. Le principe de création du plan ne semble pas être celui d'un terrain donné que l'on souhaite diviser, c'est-à-dire en pensant à la totalité du plan de division dès l'origine du projet. Il s'agirait plutôt d'une vaste étendue, certes limitée par une enceinte ou des accidents de relief, au cœur de laquelle on organise un réseau urbain de taille plus réduite, sans lien avec le périmètre car trop loin de lui. Dans le temps, le réseau urbain est appelé à s'étendre pour en atteindre les limites de l'emprise de la ville. Le plan des trois villes évoque une accumulation de rues du centre vers l'extérieur plutôt qu'une division de la

¹²⁰ Le plans disponibles sont souvent des extrapolations de fouilles réduites.

périphérie vers le centre.

Le choix de l'orientation ne trouve une justification probable qu'à Casménai où les rues sont perpendiculaires à ce qui se dessine comme la grande médiane du plateau. Ce peut être également le cas à Syracuse, mais il faudrait connaître le périmètre exact de la côte antique. À Mégara Hyblaea, l'orientation des rues s'adapte vraisemblablement à la côte et au relief pour les rues D, au relief pour les rues C, alors que celle des rues E correspond au Nord méridien local.

Sélinonte : Premières trames orthogonales.

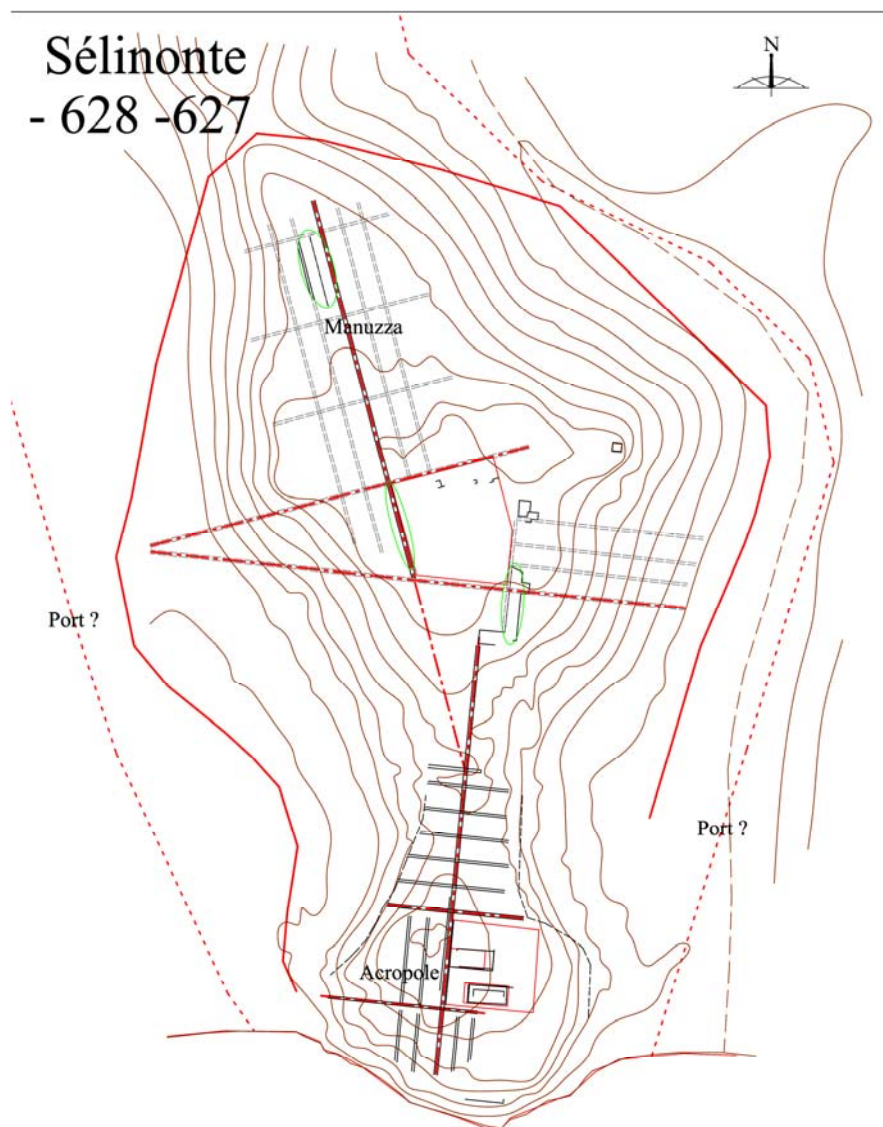


Fig. 43 – Sélinonte¹²¹

¹²¹ Je n'ai pas eu l'occasion d'étudier un plan précis et fidèle des vestiges de Sélinonte. J'ai décidé de sélectionner malgré tout des documents publiés l'essentiel de ce qui est utile à ma thèse car l'angle droit

La ville de Sélinonte a été créée vers 625 avant n. è., à l'Ouest de la Sicile, par des colons venus de Mégara Hyblaea¹²² située à l'autre extrémité de l'île et créée un siècle auparavant. On peut donc imaginer que les créateurs de Sélinonte ont tiré les leçons de cette première expérience.

Le plan de la ville comporte deux ensembles de rues parallèles orientés de manière différente pour tenir compte des formes du relief.

Au Sud, sur l'acropole, on trouve un réseau de rues parallèles recoupé perpendiculairement par une artère médiane qui correspond à la ligne de crête du promontoire. Il s'agit donc d'un des premiers réseaux réellement orthogonal car, au Sud de l'ensemble, apparaissent des rues parallèles à l'artère principale médiane. On retrouve des rues parallèles orientées de la même manière au Nord -Est de l'acropole, sur le versant oriental de la colline.

Au Nord du site, sur la colline de Manuzza, se trouve un second réseau de rues parallèles dont l'orientation correspond à la ligne de crête de la colline. Cette direction suit un cap de [-2 ; +7] qui correspond à un gisement théorique est de 382 ,28 gr alors que les mesures prises sur GEP varient de 382 à 383 gr. Je pense qu'il est temps d'introduire des notions d'orientation dans les descriptions, après le constat fait à Mégara Hyblaea où les rues du réseau E de la partie occidentale du site sont orientées Nord-Sud.

Ce réseau prend une forme nouvelle : les rues ordinaires de distribution des lots ne sont plus desservies directement par l'artère principale. Elles ne sont plus perpendiculaires à cette dernière mais lui sont parallèles. Les rues de distribution ordinaires sont desservies par des artères secondaires perpendiculaires à l'artère principale faisant ainsi apparaître de longs îlots rectangulaires. Les images satellitaires où apparaissent des vestiges montrent, de manière très nette, que ces îlots sont divisés longitudinalement par une ligne médiane délimitant deux bandes de lots adossés.

– Analyse

Le plan des réseaux de rues de Sélinonte présente deux « nouveautés » par rapport à celui de Mégara Hyblaea :

- l'artère médiane de l'agora est perpendiculaire aux rues de distribution ;
- le réseau de rues de la colline Manuzza comporte trois types de rues qui découpent des îlots rectangulaires.

Il s'agit donc bien d'une évolution du type de plan. L'angle droit est vraisemblablement la marque d'une amélioration des techniques d'arpentage. L'apparition d'un troisième type de rue permettant la

fait son apparition dans le plan. Le réseau schématique des rues reproduit ici est copié sur celui présenté dans Bouffier 2017, Figure 5 d'après Dieter Mertens, DAI ; Henri Tréziny.

¹²² Des Corinthiens et des Mégariens ont également participé à cette fondation selon Robu 2011,

découpe d'îlots rectangulaires est une réelle évolution du plan urbain qui s'accompagne d'un nouveau type de fonctionnement : les lots ne sont plus accessibles directement par des rues de distribution prenant naissance sur l'artère principale. Les déplacements de lot à lot sont simplifiés alors que ceux vers le centre sont plus difficiles.

Marzabotto : Une première trame orthogonale quadrillée

Le site de Marzabotto présente l'un des plus anciens réseaux de rues quadrillé réellement orthogonal observé parmi les plans étudiés. Il est original du fait que l'on a retrouvé des traces d'implantation de son plan¹²³.

Il s'agit de la cité étrusque de Misano ou Misa (nom étrusque: « Kainua »), située à une trentaine de kilomètres au Sud de Bologne, dans la vallée du Reno, voie de passage historique entre la plaine du Pô et la Toscane. La région de Marzabotto a été occupée par les Étrusques lors de leur expansion vers la plaine du Pô, au VI^e siècle avant n. è. Elle est occupée par les Celtes Boïens dès le IV^e siècle, puis abandonnée au III^e siècle avant n. è. La ville étudiée date du début du Ve siècle¹²⁴ : implantation des rues et des ruelles, construction des égouts.



Fig. 44 – Marzabotto.

¹²³ Les informations reprises ici proviennent de plusieurs ouvrages MANSUELLI 1960 et 1972, VERGER & KERMORVANT 1994 ; GOTTARELLI 2013.

¹²⁴ Mansuelli 1972, p. 123, C/, Marzabotto II

Le professeur Giuseppe Sassatelli, de l'Université de Bologne, précise que Marzabotto « est fondée à ce moment-là selon des critères et une rationalité absolument nouveaux. Elle va bénéficier d'un plan urbain strictement orthogonal à la manière des colonies grecques, une « avenue » nord-sud de 15 m de large, trois autres perpendiculaires est-ouest tout aussi larges, et des rues secondaires nord-sud de 5 m de large qui découpent la cité en quartiers (insulae) rectangulaires ». Il déclare que son équipe a retrouvé à Marzabotto les lieux et les étapes concrètes des rites de fondation des cités étrusques tels que l'historien romain Tite-Live les a décrites (Histoire de Rome I,17-18)¹²⁵. De nombreux spécialistes se sont penchés sur ces rites qui ne peuvent trouver ici la place qu'ils mériteraient. Les plans qui accompagnent articles et publication semblent issus d'une même source et m'ont permis de constituer un montage rassemblant les différents éléments de la problématique (Fig. 44), sans tenter de développer le détail des opérations de fondation, ni de produire des mesures précises du fait du manque de qualité des sources graphiques.



Fig. 45 – Le cippe au centre de Marzabotto - *Kainua*.¹²⁶

Au point « central », au centre du carrefour des rues A et C les fouilleurs ont retrouvé un cippe portant une croix ,le *decussis* (Fig. 45). Cette croix serait placée sur la visée du soleil levant le jour du solstice d'hiver depuis un podium situé sur l'acropole. C'est à cet endroit, seul place d'où l'on pouvait embrasser le site du regard, que les officiant venaient se placer pour fixer la direction du Nord méridien au soleil de midi, puis viser le soleil à son coucher, toujours au solstice d'hiver, pour parachever l'implantation des grandes lignes du plan conformément au rituel.

Pour composer le plan de la Fig. 44, j'ai reproduit sur l'image GEP les courbes de niveau (en noir) et le relief (fortes pentes en trame pointillée noire), puis une grille de maille carrée de 35 m de côté (en

¹²⁵ Interview de Giuseppe Sassatelli¹²⁵, dans le Monde de la Bible / [Accueil](#) / [Histoire](#) / [articles-histoire](#), *Le site de Marzabotto éclaire la religion étrusque*, 16 janvier 2011

rouge). La grille étant centrée sur le cippe du carrefour des rues A et C, on constate qu'une diagonale passe par ce qui m'a semblé être le podium où les fouilleurs placent l'augure en début d'opération, soit au point désigné TSE¹²⁷, pour viser le soleil à son lever le jour du solstice d'hiver. Au regard des plans joints aux articles consultés, cette diagonale correspondrait à la visée du solstice dont l'autre extrémité se trouverait alors au point désigné ASI¹²⁸.

Contrairement au rituel qui veut que le plan s'organise autour de la direction du Nord méridien du lieu qui correspond, en fin d'opération, à la petite médiane du plan céleste appliqué au sol, le plan des vestiges de Marzabotto présente une franche rotation dans le sens anti horaire.

Les documents graphiques, pas plus que les articles, ne me permettent d'être plus précis et de détailler davantage les opérations rituelles.

Par contre, les éléments topométriques rassemblés permettent d'envisager une autre manière d'aborder la création du plan. La grille parfaitement orthogonale et orientée selon la rue principale A met en valeur plusieurs faits. Elle permet d'abord de confirmer que les rues ne se croisent pas strictement à angle droit. On observe ensuite que le plan est orienté selon la ligne de rupture de pente visible à l'Est de l'emprise des vestiges. On remarque enfin que la grille s'accorde avec les courbes de niveau et les lignes de plus grande pente du plan incliné sur lequel on a implanté la ville.

De son côté G. Mansuelli¹²⁹ précise que « À l'occasion du relevé général, en 1965-66, on a remarqué quelques dénivellations: les rues B et C ont été tracées dans la partie la plus basse d'ondulations larges et à peine perceptibles à l'œil nu. En traçant les rues, les urbanistes étrusques ont dû tenir compte aussi des conditions du terrain et du fait que les dénivellations facilitaient l'écoulement des eaux. Cette utilisation des dénivellations a été poussée à un tel point que les égouts de la rue C coulaient vers l'Ouest dans la partie orientale et vers l'Est dans l'autre partie ».

Augure et inauguration

En étudiant le plan de Marzabotto et le rituel de fondation des cités étrusques, j'ai rapproché les termes d'augure et d'inauguration. Durant ma carrière j'ai préparé de nombreuses cérémonies de pose de première pierre et assisté à davantage encore de cérémonies d'inauguration. Elles ont en commun que tout a été préparé à l'avance par les services et les entreprises pour que le personnage officiant vienne le jour dit et procède aux gestes rituels sans hésitation : il scelle un parchemin rédigé par les enfants de écoles pour les archéologues de l'avenir, pose une première pierre symbolique, découpe le ruban bleu-blanc-rouge, dévoile la plaque commémorative ou projette une bouteille de champagne sur la proue du navire.

Je ne dispose pas à ce jour d'éléments précis sur la topographique du site, position exacte des points

¹²⁶ http://www.archeobologna.beniculturali.it/Marzabotto/rito_fondazione.htm

¹²⁷ TSE = Tramonto Solstizio d'Estate

¹²⁸ ASI = Alba Solstizio d'Inverno

¹²⁹ Mansuelli Guido 1972, p. 118

TSE et ASI de la visée au matin du solstice d'hiver, je ne connais pas non plus l'altitude « de la colline d'en face » derrière laquelle G. Sassatelli a vu le soleil se coucher un jour de solstice d'hiver. Cela m'aurait permis de déterminer le gisement de cette visée matinale et de le comparer à celui de la diagonale de la grille tracée sur le plan de la Fig. 44.

Mais en observant la manière habile dont le plan de la ville s'adapte au relief du site, je suis enclin à considérer que les arpenteurs ont préparé à l'avance la cérémonie de fondation en implantant la direction podium-cippe central de manière à ce quelle corresponde à la diagonale de leur canevas. Ce canevas n'a pas été orienté directement sur le Nord méridien, mais en tenant compte de la pente générale de la plateforme où la cité devait s'élever et parallèlement à la ligne de rupture de pente orientale qui la délimite à l'Est.

– *Analyse.*

Le plan de Marzabotto mérite d'être présenté dans cette thèse pour plusieurs raisons. La première réside dans le fait que les archéologues ont retrouvé sur place des éléments matériels, vestiges et disposition de ces vestiges, qui correspondent aux textes antiques décrivant les rites de fondation des cités étrusques. La deuxième raison tient au fait que ces rites ont été inspirés par ceux des grecs, ce qui crée à nouveau un rapprochement entre les époques et réduit la dispersion géographique des sites. La troisième raison vient du constat d'un fort accord entre l'orientation du plan et la topographie naturelle du site. Si cette orientation tient à la volonté des dieux, il faut leur accorder un excellent savoir-faire d'arpenteurs.

– *Le rituel de fondation*¹³⁰

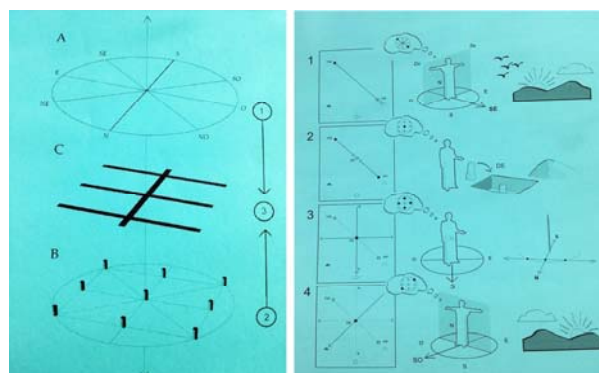


Fig. 46 – Le principe des *templa* : au ciel, sur terre et en enfer (à gauche).

Fig. 47 – Mode opératoire de l'augure (à droite).

Dans son ouvrage publié en italien, A. Gottarelli présente deux figures qui, à mon sens, permettent de

¹³⁰ Gottarelli, Cultes de la contemplation des *templa* solaires et des fondations

comprendre son propos malgré ma méconnaissance de sa langue.

Sur la Fig. 46, on comprend que le plan de Marzabotto correspond à la projection du plan du ciel sur la terre. Dans ce schéma simplifié, du fait que le plan ne s'inscrit pas dans un carré mais dans un rectangle, on comprend que les axes NO-SE et NE-SO ne sont pas perpendiculaires entre eux ni orientés à 45° par rapport aux directions cardinales. L'augure va donc devoir établir ces directions.

Sur la Fig. 47, quatre étapes sont schématisées, alors que le texte qui les accompagne en évoque cinq qui ne correspondent pas exactement aux figures.

Étape 1 – Le personnage se place au Nord-Ouest du site, attend que le soleil se lève et le vise à son lever, donc vers le Sud-Est, puis matérialise au sol la direction du soleil levant. On sait, grâce à G. Sassatelli, qu'il opère d'un point élevé d'où son regard embrasse la totalité du site¹³¹ et que, à Marzabotto, le point se trouve sur un podium de l'acropole effectivement située au Nord-Ouest du site. La présence d'une petite montagne sur l'horizon du schéma montre que la visée est déportée dans le sens horaire par rapport à la direction « théorique » du soleil se levant à l'horizon. À l'inverse, si l'opérateur se trouve sur une montagne et observe le soleil se levant sur la mer, la direction est déportée dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. À Marzabotto, le calcul théorique prenant en compte la date du solstice d'hiver de l'année de l'opération et la réalité du relief à l'horizon de la visée reste à faire pour accompagner la visée pratique dont fait état G. Sassatelli.

Étape 2 – Le personnage assiste à la mise en place d'une borne au milieu du segment de droite implanté précédemment entre le point de station et l'extrémité de la visée. Il s'agit d'une sorte de diagonale du plan à implanter. Le cippe trouvé avec sa croix au carrefour « central » de Marzabotto serait donc ce point (Fig. 45).

Étape 3 – Le personnage se place sur la cippe et trace la direction du Nord comme le proposent Vitruve et Hygin le Gromatique, en traçant le cercle dans lequel l'ombre du gnomon entre et ressort. La définition de la direction du Nord entre donc bien dans les étapes de l'opération et la ligne méridienne est bien tracée du Nord au Sud.

Étape 4 – Le personnage atteint en fin de journée que le soleil se couche, le vise et matérialise la visée au sol.

Milet et Olynthe : plans à trames quadrillées accolées

Les plans de ces deux villes sont souvent considérés comme des modèles de plan *hippodamien*. Contrairement à ce qui est parfois écrit, la trame géométrique de ces deux plans n'est ni régulière ni homogène. Les reproductions des plans montrent, sans équivoque, que les îlots ne sont pas tous de même taille et que deux ensembles de rues parfaitement orthogonales mais d'orientations légèrement différentes sont visibles dans les deux cas.

¹³¹ Rykvert 1981, p. 37 dans Musée national étrusque de Marzabotto, Le rite de Fondation

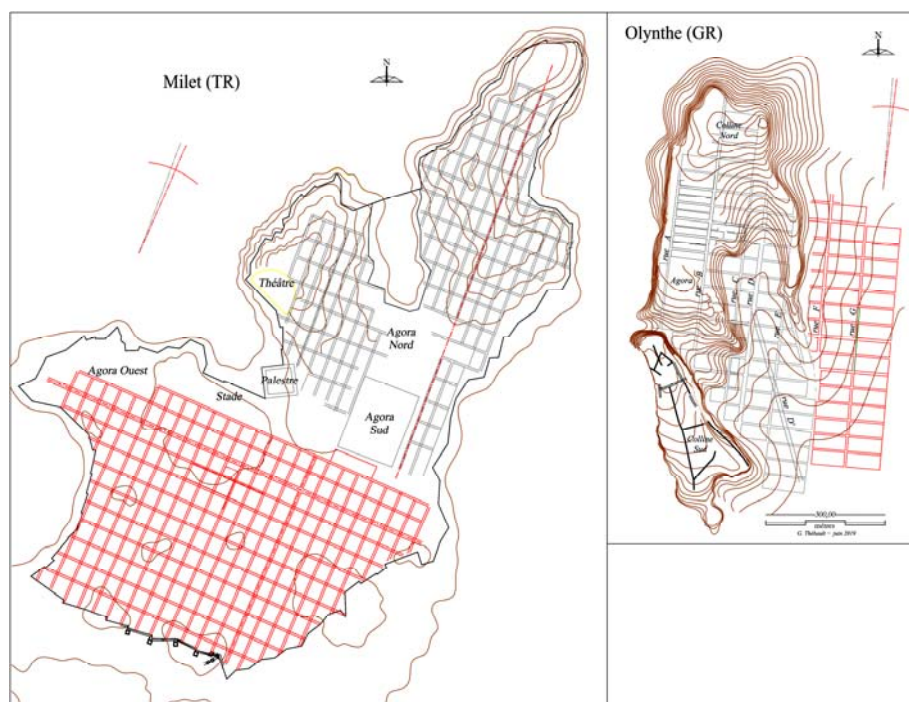


Fig. 48 – Milet et Olynthe

– *Milet (TR)*

À Milet, le plan présente trois grands ensembles : au Nord et au Sud des îlots communs, au centre des équipements spécialisés, publics, administratifs, sportifs, culturels. Les réseaux de rues nord et sud sont orientés de manière différente et divisent des îlots de formes également différentes. Les équipements «spécialisés» prennent l'orientation du réseau qui les jouxte : orientation de l'ensemble sud pour l'agora ouest et le stade, secteur Nord pour les agoras nord et sud. La ville de Milet n'a pas été créée ex-nihilo mais reconstruite. On imagine alors qu'il a fallu faire le tri entre les bâtiments à reconstruire et les espaces à créer. Le souci des urbanistes n'a probablement pas été de savoir de quel angle devait pivoter l'un des quartiers par rapport à l'autre. Peut-être est-on reparti de deux orientations léguées par la ville détruite pour implanter les quartiers rénovés. On imagine également que les bâtiments spécialisés de la partie centrale ruinés par le siège ont été relevés, et que ce chantier faisait écran entre les parties Nord et Sud : alors, à quoi bon imposer une orientation unique aux deux réseaux nord et sud.

– *Olynthe (GR)*

À Olynthe, le lotissement prend naissance sur la colline en s'orientant selon la falaise occidentale. La trame ainsi orientée se développe vers le Sud et le port. Dans un second temps selon toute vraisemblance, le lotissement se développe vers l'Est au pied de la colline selon une orientation légèrement différente de la première. La volonté des urbanistes de reproduire un mode de division identique au premier apparaît graphiquement. Quel motif les aurait amenés à changer d'orientation ? Je crois qu'il ne s'agit pas d'un choix d'urbaniste, mais du résultat du travail d'arpentage qui, pour une raison ou une autre, a conduit à

cette légère rotation de la grille de référence.

– *Analyse*

L'inégalité des îlots et le défaut d'alignement entre les deux « quartiers » prouvent à mon sens que :

– si une égalité ou une équivalence était recherchée au moment de la création du plan, elle était recherchée à l'échelle du lot et non à celle de l'îlot ;

– si le plan d'urbanisme était imaginé selon une trame orthogonale, il était lié au moyen de l'implanter sur le terrain, sans en être strictement dépendant. En d'autres termes, la stricte orthogonalité du réseau sur l'ensemble du territoire urbanisé n'était pas une fin en soit ou une obligation incontournable.

La première remarque confirme que, dans l'Antiquité comme aujourd'hui, la création du lot est au cœur de la création d'un lotissement et que la création des rues et des îlots ne résulte que de la nécessité de pouvoir accéder à ce lot.

La seconde remarque montre que le plan de division du lotissement n'est qu'un support sur lequel l'urbaniste va organiser son plan. un respectant la destination des parcelles, des groupes de parcelles ou de lots à un destinataire, une fonction ou un usage. Ce raisonnement a vraisemblablement présidé à la création des villes radioconcentriques, ou. mais sur une trame de lotissement différente. À Tell el-Amarna, la trame n'était qu'un schéma sommaire de répartition par ensembles de même nature : le groupe des palais et sanctuaires, les groupes d'habitations nord et sud, la cité des ouvriers¹³².

¹³² On pourrait comparer l'organisation intérieure de Tell Harmal et de cette cité des ouvriers pour affirmer que l'organisation de Tell Harmal n'est en rien orthogonale

Apamée sur l'Oronte et Cyrrhus : plans à trame quadrillée et ligne médiane

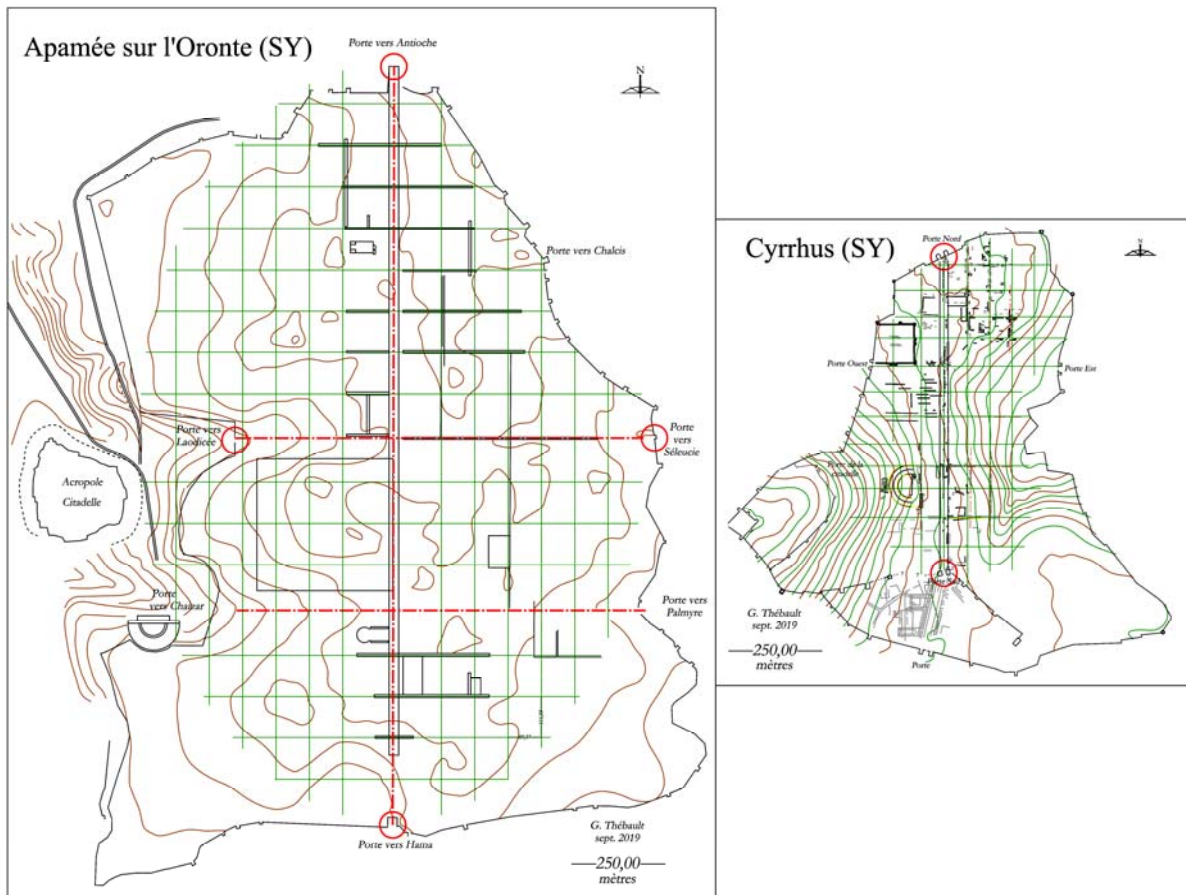


Fig. 49 – Apamée sur l'Oronte et Cyrrhus (G. Thébault)¹³³.

Le plan de ces deux villes implantées sur des collines oblongues présente un artère principale médiane orientée plein Nord, des artères secondaires perpendiculaires à la principale, desservant des rues de distribution parallèles à cette dernière.

L'artère principale répond parfaitement aux critères mentionnés dans le *corpus gromaticus* des Romains pour le choix du *kardo* du canevas d'arpentage sur lequel sera conçu le plan de division des terres mis en œuvre par les *agrimensores*. La similitude va jusqu'à rappeler la hiérarchisation des largeurs de voie romaines permettant le transport des récoltes.

¹³³ Les plans sont à la même échelle, composés à partir de différentes sources. Les courbes de niveaux et les trames dessinées en vert sur les deux plans sont indicatives car librement interprétées sur ces documents.

Cnide et Priène : plans à trame quadrillée simple en terrain difficile

Les deux villes ont été implantées sur une pente abrupte. Le plan de la première est orienté sur les points cardinaux alors que celui de la seconde est orienté selon la pente du terrain.

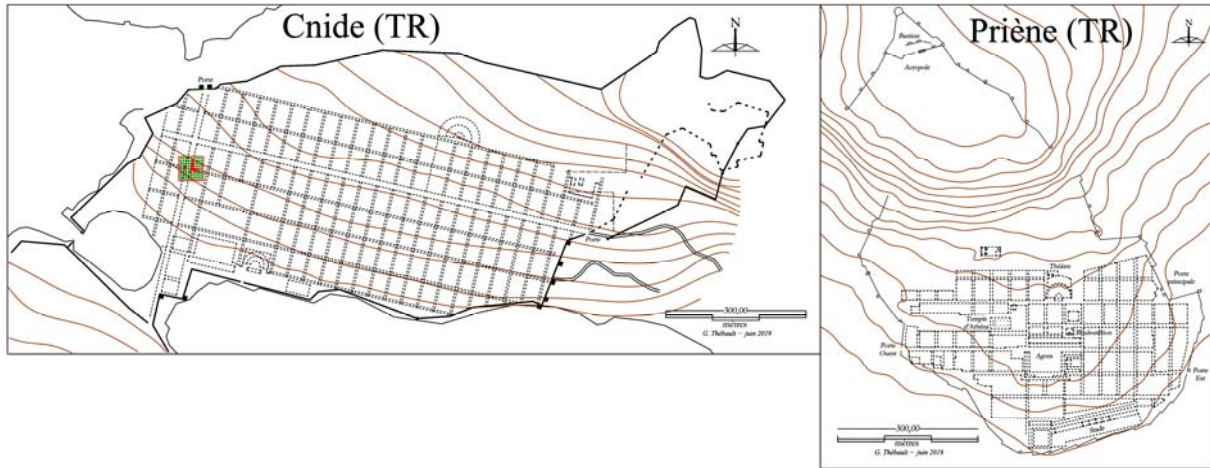


Fig. 50 – Cnide et Priène

– Priène (TR)

Priène est voisine de Milet et souvent considérée comme modèle de la ville classique. Elle a été refondée au IV^e siècle avant n. è. sur les contreforts d'une colline au sommet escarpé. Étagée en terrasses, la cité domine la plaine du Méandre. La ville était défendue par une enceinte qui l'enserrait sur tous les côtés. Les remparts se développaient sur un périmètre de 2 900 m, protégeant une surface de 394 000 m², dont seulement 239 900 m² étaient couverts par le lotissement, les 154 100 m² restant correspondant à l'escarpement de l'acropole et d'un bastion faisant face au Nord.

R. Martin pense que « Si les arpenteurs de Priène avaient d'abord pensé aux rues auraient-ils tracé des axes est-ouest de telle sorte que plusieurs viennent buter contre les rochers sans pouvoir s'achever ? »¹³⁴

Cette remarque mérite qu'in s'y arrête car l'auteur nous place au cœur de la création d'une ville ex nihilo. Elle traduit un certain regard sur le site, et les plans hellénistiques, qui surprend de la part d'un auteur qui a étudié autant de sites. Dans son avant-propos¹³⁵, il avait pourtant précisé que « L'urbanisme est une science intermittente dont l'histoire ne coïncide pas avec celle de l'architecture (...) La fondation, l'implantation et la construction d'une ville ne sont pas affaires d'improvisation ; elles exigent la rencontre d'esprits novateurs, de talents originaux et aussi une grande maîtrise dans l'emploi des matériaux et dans la technique Ce ne sont points toutes les générations d'architectes qui peuvent devenir

¹³⁴ rMartin 1956, p. 122

¹³⁵ rMartin 1956, p.7

urbanistes. N'y aurait-il pas parfois opposition entre l'architecte et l'urbaniste ? L'architecte doit se soumettre à une certaine discipline, ses créations doivent s'intégrer dans le cadre urbain ; ses plans et ses conceptions, qu'elles qu'en soient la richesse et la puissance, peuvent créer la plus complète anarchie dans un plan d'urbanisme qui implique unité et permanence. »

Et soudain, il impute aux arpenteurs qu'il n'avait pas invités à la table des créateurs du plan le choix de l'orientation du plan. Or, la grille orthogonale orientée sur les points cardinaux (Fig. 51) plaquée sur l'image en relief permet de constater deux faits caractéristiques :

1. Le site a été choisi sur le relief en bordure d'une vaste plaine alors que les villages modernes se trouvent en fond ou débouché de vallées ;
2. L'orientation est vestigiale est bien celle des points cardinaux sans suivre les formes du relief accidenté.

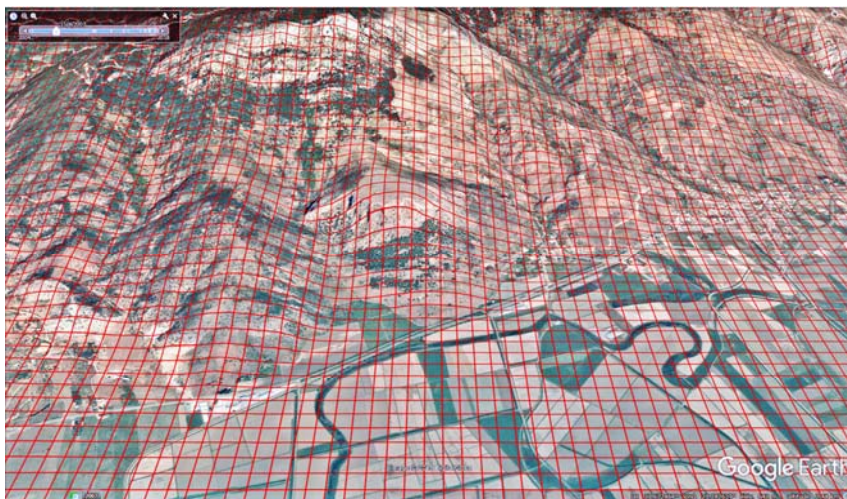


Fig. 51 – Priène , choix du site (Grille G. Thébaud sur image GEP).

Les créateurs de la ville de Priène avaient donc beaucoup d'autres options pour concevoir et implanter leur plan : en pied de relief comme les villages modernes, sur des collines voisines peut-être plus accessibles, en orientant leur plan selon les lignes du relief plutôt que sur les points cardinaux, etc, .

Le choix du relief s'est probablement imposé pour doter la ville de défenses naturelles. La colline choisie présente de plus un sommet légèrement aplati sur lequel on trouve l'acropole et un bastion faisant face aux massifs qui dominent le site vers le Nord.

En étudiant de plus près les courbes de niveau (Fig. 52), on s'aperçoit que l'orientation du plan sur les points cardinaux est celle qui correspond le mieux à la topographie du site, solution moyennement équilibrée : le choix de cette colline a-t-il été motivé parce qu'il permettait cette orientation plein Sud face à la plaine ?.

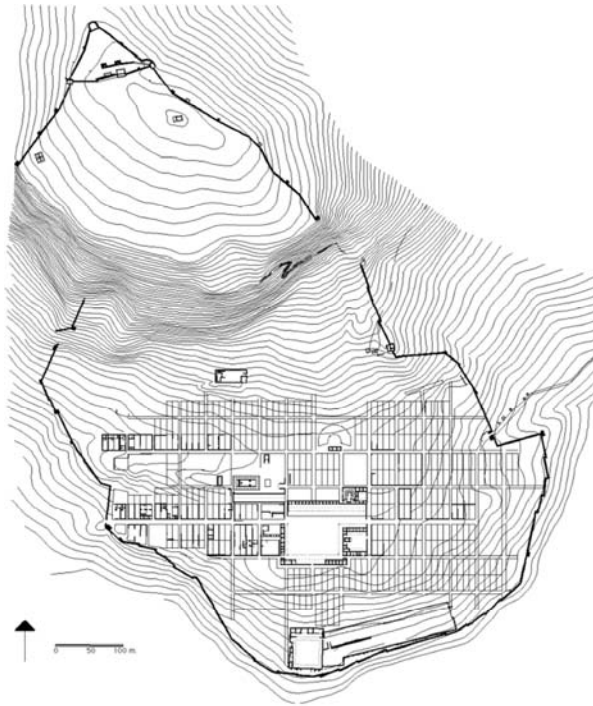


Fig. 52 – Priène, les courbes de niveau.

Faire tourner le plan permet améliorer la position des rues d’une moitié de la ville, mais dégrade celle de l’autre moitié.

La remarque de R. Martin doit finalement être inversée pour rendre compte de la qualité du travail des urbanistes et des arpenteurs qui ont su orienter leurs rues pour tirer le meilleur parti du relief. Le choix d’implanter la ville sur le relief plutôt qu’en pied de ce relief est à imputer à la nécessité de la doter de défenses naturelles, les urbanistes et arpenteurs ont dû en tenir compte, sans état d’âme.

Mais l’orientation des rues n’est pas le seul élément évoqué par R. Martin¹³⁶ :

1. « pour permettre à la rue de l’agora de conserver son tracé rectiligne en direction de la porte occidentale, les équipes de voirie ont dû faire sauter plus de mille m³ de rocher.

2. « Dans le sens Nord-Sud, suivant les pentes, les arpenteurs n’ont point transigé avec la régularité du damier et ont imperturbablement tracé leurs rues équidistantes à travers les falaises ; elles se transformaient très vite en escaliers ; c’est ainsi qu’une rampe de 72 marches fût nécessaire pour relier l’agora au propylon du sanctuaire d’Athéna, entre deux artères longitudinales. »

Point 2 – Pas tout-à-fait dans cet exemple car le pauvre arpenteur se voit crédité d’un acharnement, que d’autres qualifieraient de « savoir faire », pour avoir réussi à implanter les voies parallèles et

¹³⁶ rMartin 1956, p. 114

équidistantes (...) sans oublier les angles droits (...) dans un terrain aussi ingrat !

Point 1 – Pour traduire cette observation sans avoir foulé le sol de cette rue de l’agora, il faut lui consacrer quelques minutes. La bonne traduction de la phrase serait la suivante¹³⁷ : pour que la pente de la plateforme rectangulaire de l’agora soit acceptable, la commande fût passée aux terrassiers par les urbanistes d’entamer la colline en effectuant un mouvement des terres en déblai-remblai. C’est ce que l’on devine sur les images GEP obliques. Ce faisant, le décaissement produit par cette carrière a aggravé la pente des terrains venant du Nord. C’est pourquoi les rues qui aboutissent à la rue de l’agora deviennent des escaliers à son contact. C’est donc bien la décision de créer un large plateau pour accueillir l’agora qui a entraîné ces terrassements importants et non le plan orthogonal du réseau de voirie. L’escalier de 72 marches évoqué au point 3 en est la preuve manifeste.

– *Cnide (TR)*

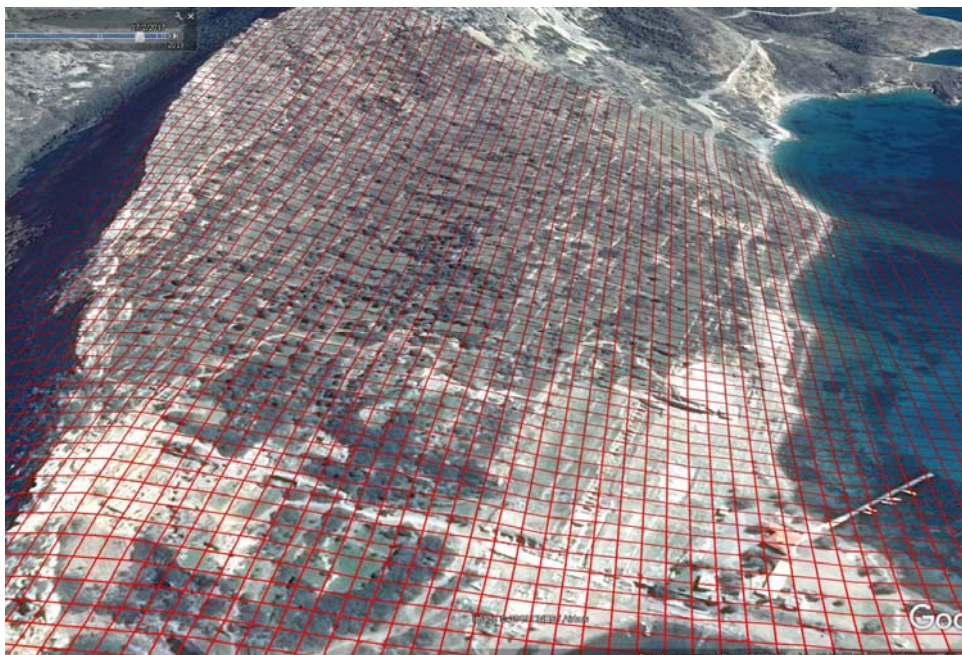


Fig. 53 – Cnide : le relief sur image oblique GEP 2017.

Cnide partage avec Priène le fait d’être implantée sur une forte pente. Le choix du site fût probablement guidé par la topographie de la côte à cet endroit.

Pour tenir compte, comme à Priène, du relief en pente, le plan n’a pas été orienté sur les points cardinaux mais en fonction des courbes de niveau, selon un cap au Nord de [+1 ; +4]. Cette disposition confirme que la remarque de R Martin relative au choix de l’orientation par rapport au relief est un

¹³⁷ Hypothèse tirée de l’observation du site présenté sur GEP en vue oblique.

contresens.

Les urbanistes ont par ailleurs choisi un autre parti que celui pris à Priène en ne plaçant pas l'agora au centre du plan, mais dans un angle près du port, constituant ainsi un « centre-ville » excentré.

Éphèse et Pergame : deux centres-ville en terrain accidenté

Le plan de ces deux villes élevées en terrain accidenté ne présente pas de réseau de voirie maillé découpant des îlots. Les vestiges étudiés sont essentiellement des édifices sacrés et publics, voire d'artisanat et de commerce.

À Éphèse les édifices se trouvent au pied des collines et respectent des directions orthogonales. À Pergame, ils ont été bâtis sur des plateformes aménagées au sommet de l'acropole en formant une sorte d'éventail dont la pointe serait tournée vers l'Ouest. La trame orthogonale ayant servi à organiser cet ensemble n'est pas visible au premier regard. R. Martin conteste même toute coordination préalable à l'édification de cet ensemble dont, selon lui, l'exécution n'a demandé que cinquante ans pour l'essentiel. Mais la disposition des bâtiments principaux montre que cette trame de base existe.

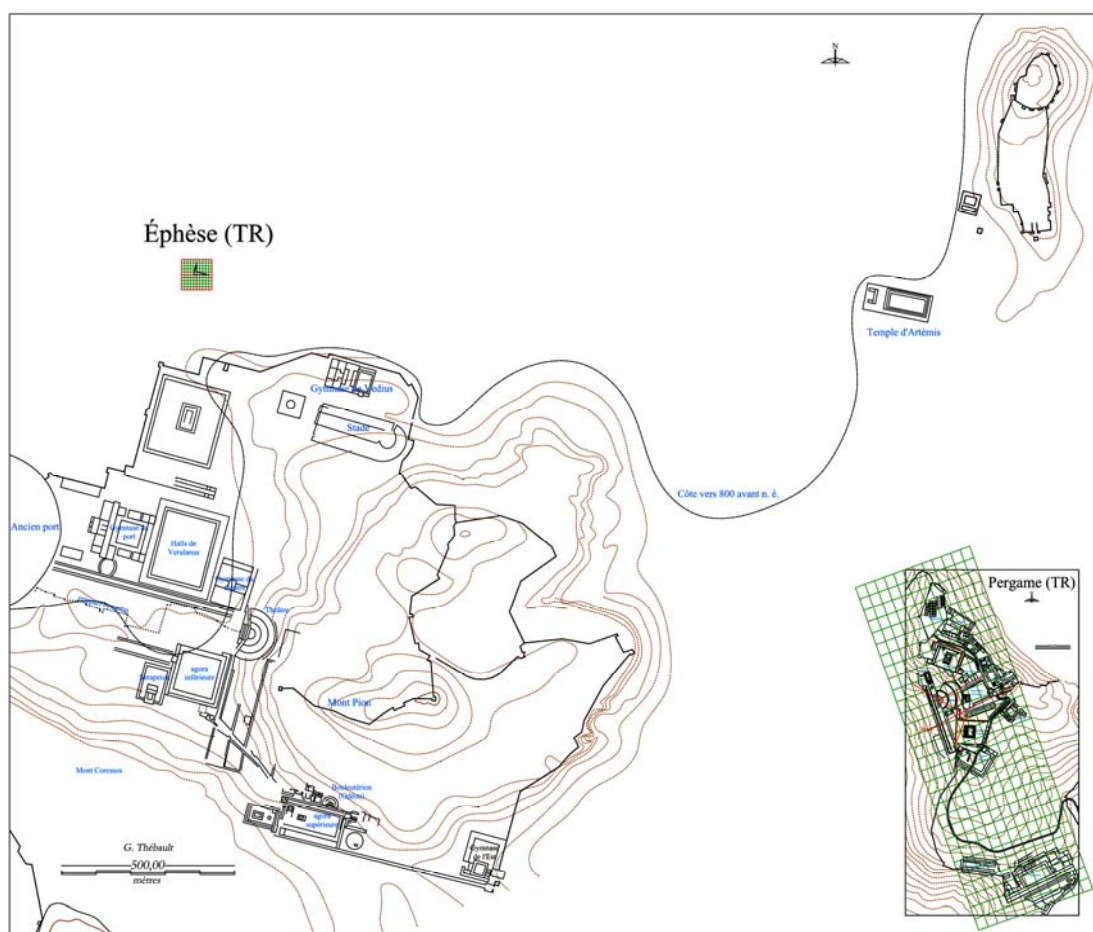


Fig. 54 – Ephèse et Pergame (G. Thébaud).

– *Éphèse (TR)*

Les premiers occupants grecs s'établirent plus de dix siècles avant n. è. Sur le site d'Éphèse. Pour la déesse Artémis, ils édifièrent l'un des plus grands sanctuaires du monde antique. Les vestiges dégagés nous livrent surtout l'histoire de la ville hellénistique et des constructions faites par les Romains, qui la prirent en 135 avant n. è.

Dans ce relief tourmenté, les édifices publics et cultuels ont été implantés au pied des collines. Ils sont orientés de la même manière, selon un cap de [+1 ; +4], comme les quelques maisons qui ont été retrouvées au Sud du théâtre. Les Romains ont conservé l'orientation définie par les Grecs. Cette orientation semble construite autour de celle de l'agora inférieure située au Sud-Ouest du théâtre et qui semble venir se caler selon les courbes de niveaux du pied des deux monts, Mont Coressos au Sud-Ouest et Mont Pion à l'Est.

– *Pergame (TR)*

Le peuplement de Pergame est attesté dès le VIII^e siècle avant n. è. Bien que la tradition la dise fondée par des Grecs d'Arcadie, il est peu probable qu'elle ait été une colonie grecque, vu son éloignement de la mer. Le roi de Perse la donne au Spartiate Démarate vers 480 avant n. è. Une autre mention attestée de la ville remonte à 339 avant n. è., date à laquelle elle est gouvernée par un tyran grec.

Les éléments disponibles relatifs aux vestiges de la ville se situent essentiellement sur l'acropole où étaient rassemblés, côte à côte mais à des niveaux différents, plusieurs édifices majestueux, formant une sorte d'éventail dont la pointe aurait été dirigée vers l'Ouest. R. Martin consacre un long chapitre à ces édifices, où il expose leur description, leur disposition sur le site et fournit des repères historiques utiles à l'établissement la chronologie de leur construction¹³⁸. Il n'est pas question ici de paraphraser tant d'informations détaillées mais d'exposer ce qu'inspire le plan cet ensemble prestigieux dans la recherche des savoir-faire de nos anciens, Grecs et Romains.. Je retiens toutefois quelques lignes comme point de départ de la réflexion.

p. 136 – « L'adaptation au terrain, qui est la loi fondamentale de l'architecture pergaménienne (...) »

p. 142 – « C'est en effet le théâtre, et en particulier son immense terrasse longue de 246 m et large de 15 qui forment le pivot sur lequel viennent s'articuler toutes les autres lignes de la composition semi circulaire. »

L'adaptation au terrain, plus que sur tout autre site où je l'ai évoquée, prend ici une importance, en altimétrie, quand l'altitude du sol varie d'environ 100 m à la porte Sud jusqu'à 450 m au point culminant en l'espace d'un kilomètre environ, mais également planimétrie quand les 10 ha du sommet ne présentent plus guère d'espace non bâti.

Dès le premier instant de l'étude du plan de l'acropole, je me suis interrogé sur la manière dont les

¹³⁸ Martin 1952, p. 127 à 151.

architectes étaient parvenus à maîtriser la réalisation de leurs plateformes, comment ils avaient choisi d'implanter leurs grands murs de soutènement, etc. Et comment avaient-ils conçu leurs plans pour que ce plateau ne devienne pas une piste de « bâtiments tamponneurs » alors qu'ils ne sont pas la création d'un seul maître d'œuvre ? Nous sommes ici très loin des tentatives balbutiantes de maîtrise du sol et du relief que révèlent les plans de Tell Harma (IQ) et de Habouba Kebira (SY). À Éphèse, où sont également regroupés bâtiments culturels, publics et commerçants, les bâtisseurs sont restés prudemment au pied des collines bordant le site où ils ont développé un plan d'aménagement qui suit les lignes d'une grille orthogonale. Comment ont-ils procédé à Pergame ?

R. Martin présente fort bien les éléments architecturaux et décoratifs et précise chaque fois que nécessaire les contraintes liées aux différences d'altitude. Mais il considère (p. 143) « qu'il ne faut pas se laisser abuser par l'impression de parfaite unité que représentent au premier coup d'œil les constructions de l'acropole ». Il s'interroge sur l'existence d'un « véritable programme urbain » ayant présidé à cette réalisation et considère que « si l'ensemble constitue une belle réussite, il est cependant le résultat d'une création progressive, d'une évolution organique où les éléments croissent en se déterminant plus ou moins les uns les autres mais sans qu'il y ait eu un plan, modèle ou maquette, présenté à l'avance aux architectes ». Finalement il pense que « des études de détail nous montreraient aisément l'indépendance primitive de chaque tranche de travaux et les efforts qui étaient ensuite nécessaires pour obtenir cette impression d'unité qui maintenant nous saisit et nous paraît si parfaite ». Il note enfin que « en moins de cinquante ans, toutes les constructions importantes sont réalisées » qu'en certains endroits les ouvrages de liaison sont improvisés entre les édifices alors qu'à d'autres ils apparaissent bien structurés.

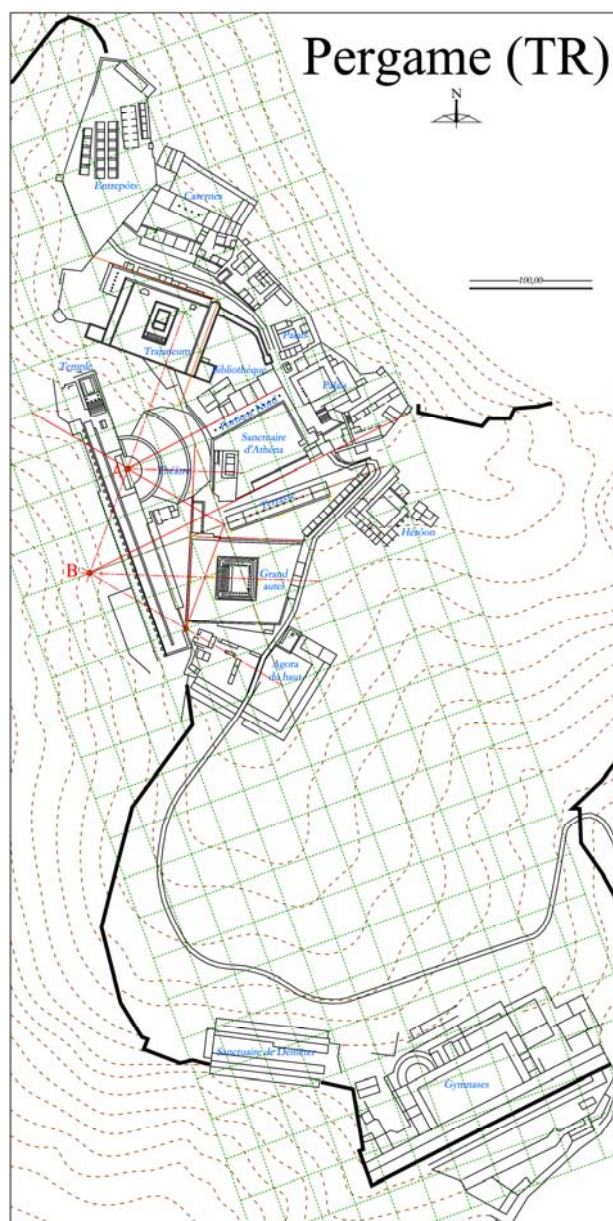


Fig. 55 – Pergame : plan d'étude (G. Thébault).

Ces remarques ou réserves sont pleines de bon sens mais d'une trop grande prudence. Il s'agit d'une plaidoirie à charge contre l'existence d'une réflexion préalable ayant conduit à des raisonnements et à des projets cohérents, préférant imaginer les « efforts qui étaient ensuite nécessaires pour obtenir cette impression d'unité » : par quels efforts ? de quelle nature ? de quelle ampleur ? sur quel type d'ouvrage ? et par quel ou quels acteurs ?

Plutôt que « d'imaginer les efforts faits ensuite », je préfère rechercher dans les faits quels ont été les « efforts faits avant » la réalisation des plateformes et la construction des bâtiments pour organiser le sommet de l'acropole. Car ne pas comprendre ou ne pas savoir ne signifie pas pour autant qu'il ne se passe rien. Avant que Champollion ne déchiffre les hiéroglyphes, pensait-on qu'ils n'avaient pas de sens

et qu'ils n'étaient qu'une simple décoration murale ayant « une parfaite unité » trompeuse ? L'archéologie est justement la science de ceux qui redécouvrent l'histoire en observant des faits, ce que je vais tenter de faire en plaidant pour l'existence de ce qu'a rejeté R. Martin.

Si les édifices semblent organisés autour du théâtre qui serait le pivot de l'aménagement du sommet, il s'agit de bâtiments édifiés sur des plateformes horizontales, alors que nous sommes au sommet d'une colline arrondie. Il a fallu déblayer et remblayer derrière des murs de soutènement élevés aux endroits opportuns, car il est peu vraisemblable que les Grecs soient allés chercher leurs matériaux de remblaiement au pied de la colline pour les acheminer ensuite vers le sommet.

Le centre des arcs de cercle formant les gradins du théâtre, point A de la Fig. 55, semble être le point de passage d'un certain nombre de lignes structurant le plan. Le point est situé sur la ligne orientale de la longue terrasse au portique, à la rencontre de cette ligne avec l'axe du théâtre qui lui est perpendiculaire. Le prolongement vers l'Ouest de la façade septentrionale du sanctuaire d'Artémis passe également par ce point.

Un second point de rencontre, moins « évident » apparaît en traçant plusieurs lignes maîtresses de bâtiments de l'acropole. Il s'agit du point B de la Fig. 55 vers lequel convergent l'axe de l'agora du haut, l'axe du grand autel et l'axe de la terrasse placée entre la plateforme du temple d'Artémis et celle du grand autel, lui-même perpendiculaire au grand portique. Le prolongement de la façade méridionale de la plateforme du temple d'Artémis se dirige également vers le point B et, si on prolonge le segment BA, on obtient une ligne perpendiculaire à la façade de la plateforme du *Trajaneum*, parallèle à l'axe du bâtiment. On constate également que la façade occidentale de la plateforme du grand autel perpendiculaire à son axe passant par le point B, se prolonge en temps vers le Nord sous la forme d'un mur parallèle au bâtiment du temple d'Artémis.

Convaincu que cet ensemble de lignes agencées de manière cohérente n'est ni le fruit du hasard ou de quelconques efforts fait après, j'ai recherché si une trame orthogonale pouvait être une nouvelle fois le support de la composition géométrique. Après plusieurs tentatives aux résultats médiocres, je propose une grille à maille rectangulaire de 35 m par 29,20 m orientée selon la direction de la grande terrasse au portique. Elle permet de dessiner de nombreuses lignes, dont toutes celles déjà évoquées, en joignant simplement des angles de la grille. Les points A et B se correspondent à des angles de la grille et le périmètre des plateformes se dessinent simplement en joignant des sommets de la grille ou des points situés à mi-maille.

R. Martin considère que toutes les plateformes sont indépendantes les unes des autres comme un argument plaidant contre l'existence d'une réflexion préalable à l'aménagement du sommet de l'acropole. Au contraire, je pense qu'il s'agit justement de la preuve de cette conception préalable qui a fait que les plateformes ne se sont pas télescopées au moment de leur réalisation malgré des différences de niveau imposant un projet conçu en trois dimensions, comportant des murs de soutènement qu'il a fallu fonder au bon endroit. Quand bien même les bâtisseurs seraient-ils partis du pied des murs en improvisant leur implantation et en considérant qu'ils bâtiraient ensuite sur une plateforme dont la largeur ne sera que celle

qui restera disponible en haut du mur et du remblai, il a fallu qu'il implante le pied de ce mur afin que son sommet soit bien rectiligne. Or on voit que le pied du grand mur de 200 m qui soutient la longue terrasse au portique n'est pas un simple segment de droite et il a bien fallu débiter sa construction par le bas et non par le haut !

Les dimensions de la maille de cette grille ne sont pas non plus anodines. La longueur de 35 m correspond à 100 pieds égypto-samiens de 35 cm alors que la largeur correspond à 100 pieds attiques de 29,2 cm, soient les deux valeurs d'unité mises au jour successivement à E-D dont le rapport est de 6 à 5.

Alep, Damas et Antioche : la permanence des réseaux urbains.

Ces trois villes très anciennes sont encore vivantes, malgré le triste état actuel de la première.

Les traces archéologiques de leur plan d'origine sont rares et c'est l'observation de la *permanence des réseaux urbains* qui permet, en observant le plan récent de ces villes, d'avancer des hypothèses sur un état initial. Elles ont en commun de présenter des réseaux de voirie non orthogonaux. À Alep la rue principale est orientée Est-Ouest, à Damas elle change deux fois de direction, à Antioche on distingue trois réseaux indépendants

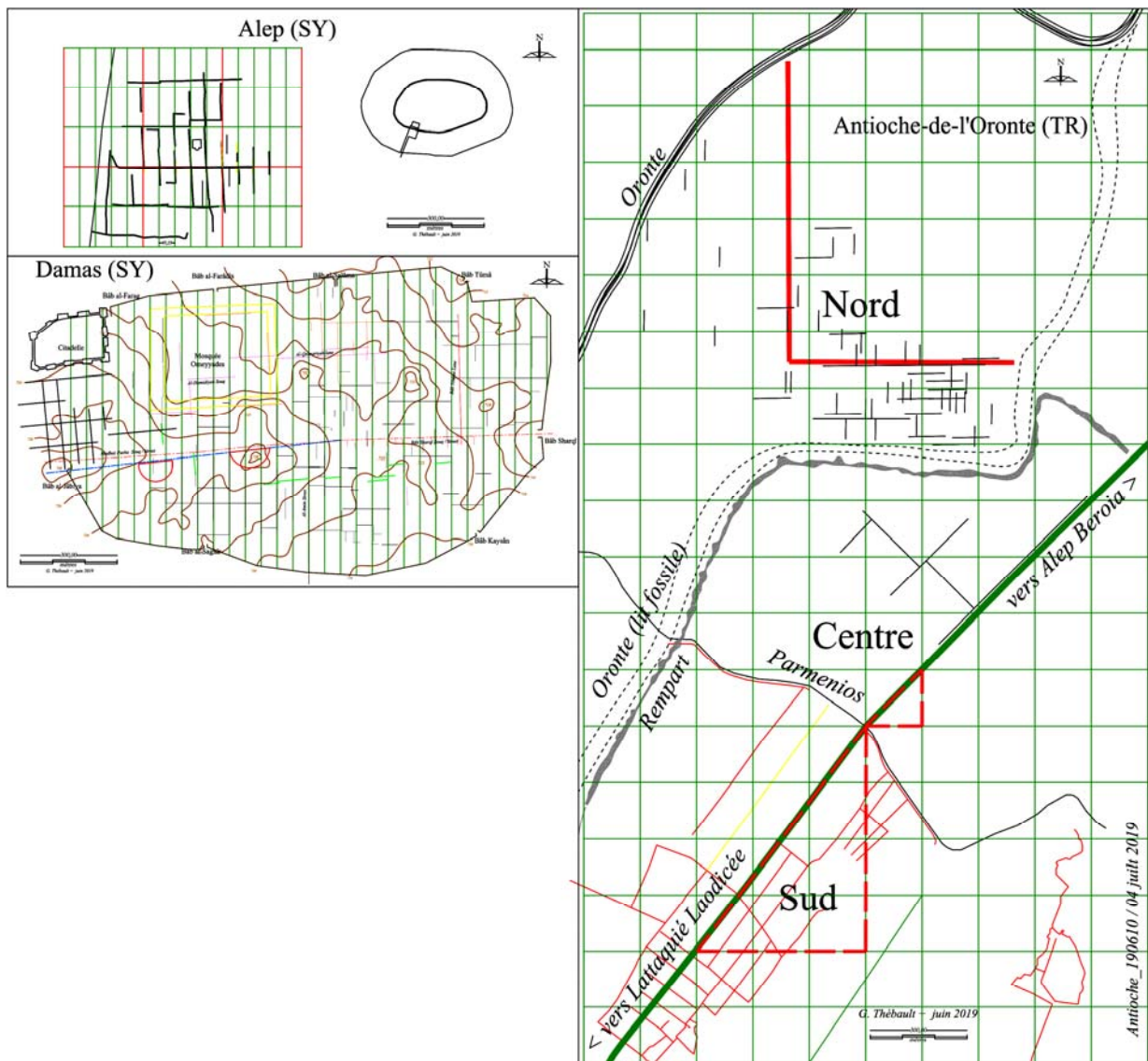


Fig. 56 – Alep, Damas et Antioche (G. Thébault).

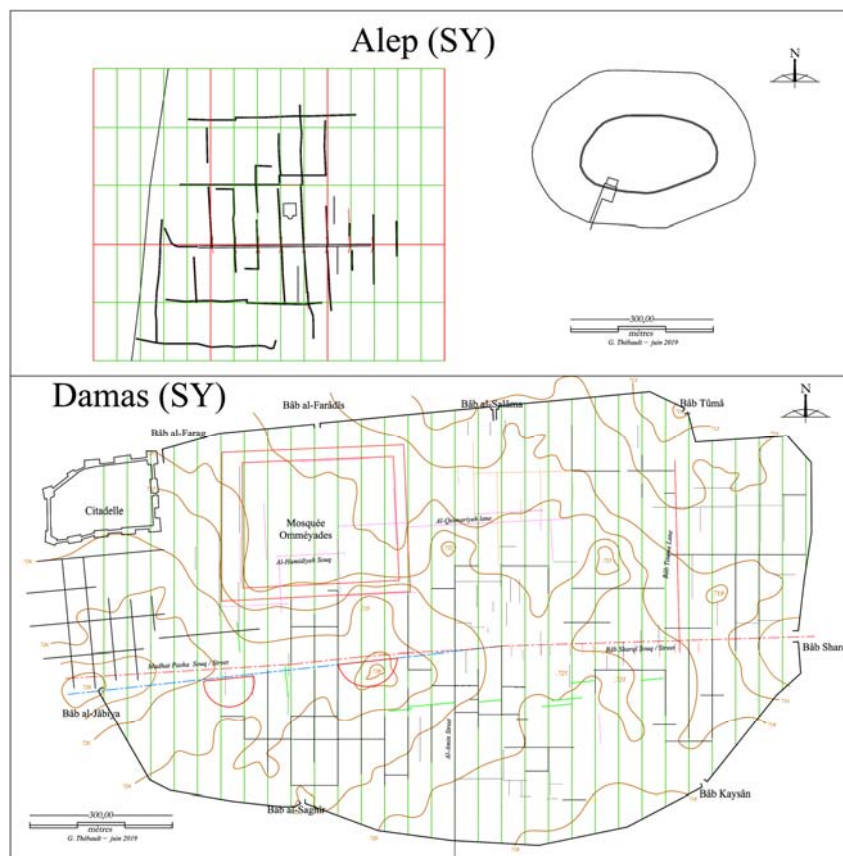
– Alep (SY)

À Alep, le réseau de R. Martin désigne comme constituant les vestiges l'antique *Beroia* n'est pas un

réseau orthogonal. Seule la permanence du tracé urbain analysée sur images satellitaires nous renseigne. La rue principale et les rues de recoupement apparaissent parallèles et bien orientées d'Est en Ouest, alors que les rues de distribution transversales pivotent sans ambiguïté dans le sens antihoraire dans un ensemble de lignes parallèles assez régulier. Faute d'indices archéologiques, il est prudent de ne pas en dire plus.

– Damas (SY)

La persistance du tracé des rues de la vieille ville de Damas a fait l'objet de plusieurs études¹³⁹. L'étude des images satellitaires vient compléter celle du plan informatisé du cadastre de la ville¹⁴⁰. Je rejoins mes prédécesseurs pour distinguer trois principaux ensembles géométriques réguliers, même s'ils sont localement perturbés et sans pour autant valider leurs conclusions. À l'Est de la vieille ville la citadelle est accompagnée au Sud selon la même orientation par un ensemble d'îlots rectangulaires homogènes. Vient ensuite, pivotant légèrement dans le sens horaire, la mosquée des Omméyades qui occupe le site de l'ancien temple de Jupiter, et la rue al-Qemariyeh qui conserve l'orientation du temple en avançant vers l'Est



Défaut d'angle droit : Alep et Damas.

¹³⁹ SAUVAGET 1934, 1939 ; WILL 1994 ; SAAD et BENECH 2014.

¹⁴⁰ Un grand merci à J. Gaborit et C. Benech pour m'avoir communiqué le plan informatisé.

– Antioche (TR)

L'étude de la persistance des réseaux urbains permet de distinguer sur le plan d'Antioche trois réseaux de rues orthogonaux que j'ai nommé nord, centre et sud. Une étude très soignée des documents datant du mandat français a été menée à bien¹⁴¹. Elle fait découvrir un état des lieux aujourd'hui masqué par l'extension du domaine urbain et fournit donc un certain nombre de repères fiables. Elle mérite toutefois d'être actualisée grâce à l'apport des images GEP et à notre connaissance des méthodes d'arpentage antique. Les fouilles profondes menées en 1934-1938¹⁴² ont permis d'atteindre les niveaux hellénistiques à 12 m de profondeur mais leur faible surface ne fournit pas d'éléments relatifs au réseau de voirie. À l'inverse les fouilles menées plus récemment par Hatice Pamir¹⁴³ à l'emplacement du forum de Valens montrent que la persistance des tracés est une réalité à cet endroit.

Les réseaux sud et centre est orienté sur la grande route antique qui change de cap au passage du forum de Valens. Il est communément admis que le tracé de cette route antique a été établi « en fonction du pied de la montagne ». Cette proposition est vague et imprécise et ne peut en aucun cas être suffisante. Le pied de cette montagne n'étant pas une ligne bien définie, les arpenteurs ont défini le tracé de la route en le calant sur une grille orthonormée et cardinale¹⁴⁴. On constate en effet que le cap de la voie est précisément de [+3 ; +4] au Sud du forum et devient [+1 ; +1] au Nord. Il pour un cap de [+4 ; +3]¹⁴⁵.

L'orientation du troisième réseau, réseau nord, est cette fois celle des points cardinaux. Le réseau couvre la surface bien délimitée de l'ancienne île de l'Oronte où l'impact du pied de la montagne trop éloigné et stoppé par le bras du fleuve a disparu. Il est donc logique que les arpenteur et les urbaniste se soient alignés sur les points cardinaux puisqu'aucune ligne particulière ne marquait le paysage

¹⁴¹ BLANC & POCCARDI 1999

¹⁴² LASSUS 1967

¹⁴³ PAMIR 2010 et rencontres en juin 2019

¹⁴⁴ Je ne tente pas ici de prouver l'existence d'une canevas d'arpentage faite d'éléments archéologiques précis, mais simplement de montrer que, dépourvus de cercles gradué et ne pratiquant pas le calcul trigonométrique, les arpenteurs et les ingénieur constructeurs de la grande route pouvaient être précis en employant le technique de l'équerre et de la grille carrée.

¹⁴⁵ Les résultats des travaux d'H. Pâmir à paraître confirme cette réalité pour la partie sud.

Apamée-Zeugma et Europos-Dura : trame orthogonale quadrillée double.

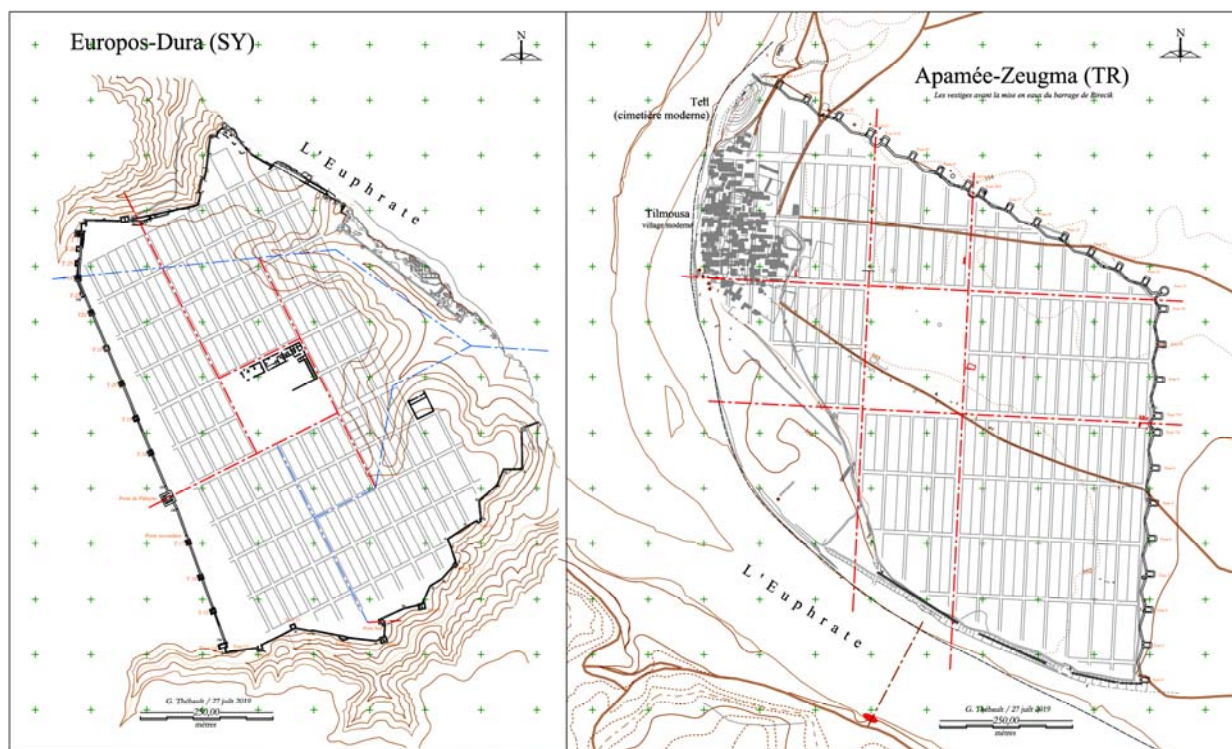


Fig. 57 – *Europos-Dura* et Apamée-Zeugma.

Ces deux villes fondées au bord de l'Euphrate. Le plan d'E-D a souvent été comparé à celui d'Apamée-Z dans cette thèse¹⁴⁶. La première raison de cette situation réside dans le fait que je suis l'auteur du plan récent des vestiges des deux villes, ce qui me permet d'effectuer des mesures précises et de procéder avec assurance à des comparaisons chiffrées¹⁴⁷, opérations que je n'ai malheureusement pas eu l'occasion de réaliser pour les autres sites. Les deux villes sont bâties sur des surfaces planes dont le périmètre est en partie libre et en partie contraint par le relief. Sur les surfaces planes et sur la partie libre du périmètre les créateurs des plans ont dessiné librement leurs projets, sous la seule contrainte des règles en vigueur à l'époque et à l'endroit où ils ont travaillé. Les points communs sont alors interprétés comme des impératifs, alors que les différences relèvent d'initiatives locales, nées du savoir-faire des créateurs, de pratiques régionales ou simplement du relief alentour.

– *Apamée-Zeugma (TR)*

¹⁴⁶ En particulier dans l'annexe D consacrée à la recherche des systèmes d'unités de mesure des distances rédigées au début de l'étude des vestiges d'Europos-D.

¹⁴⁷ Les mesures précises prélevées dans les deux cas m'ont permis de préciser mon approche de la valeur des unités de mesure de distance utilisées sur les deux sites.

Le plan de la muraille a d'abord été dressé grâce à un lever de terrain minutieux où toutes les structures affleurantes, même de faible ampleur, ont été notées, ce qui a révélé très tôt la forme en chevron des courtines. Il a été complété par les relevés de fouilles (tours 6, 11 et 13) et par les images tirées des prospections du sous-sol, parfois électriques (porte Est, tours 7S et 7N) parfois magnétiques pour le rempart Nord. Les portes sont bien localisées et leur emprise a été comparée à celle de la porte de Palmyre d'Europos-D, comme on a comparé la longueur des courtines.

Le plan de lotissement urbain a été dessiné en interprétant les images des prospections du sous-sol exécutées au magnétomètre. La grille obtenue a été confrontée aux trop rares sondages qu'il a été possible d'ouvrir. Le résultat est mitigé mais plusieurs points semblent acquis.

- Le grand axe des îlots est marqué par l'image d'un mur, ce qui tend à prouver que les îlots comportent deux bandes de lots adossées.

- Deux rues plus larges débouchant sur les portes sont visibles dans chaque direction.

- Les prospections réalisées au magnétomètre dans la partie méridionale de l'aire délimitée par ces quatre rues ne présentent pas d'image de mur. Cette aire serait donc restée libre comme l'a été la partie méridionale des parcelles de l'agora d'Europos-D, mais des structures apparaissent sur l'emprise de la rue méridionale.

– *Europos-Dura (SY)*

On rappelle simplement ici que le plan du lotissement d'Europos-D. est marqué, comme celui d'Apamée-Zeugma. par un ensemble de quatre rues plus larges que toutes les autres rues et qu'elle délimitent une aire sur laquelle on a élevé des bâtiment au Nord laissant libre la partie méridionale.

Les sites modernes

Les Bastides ou villes neuves de la Guerre de Cent Ans

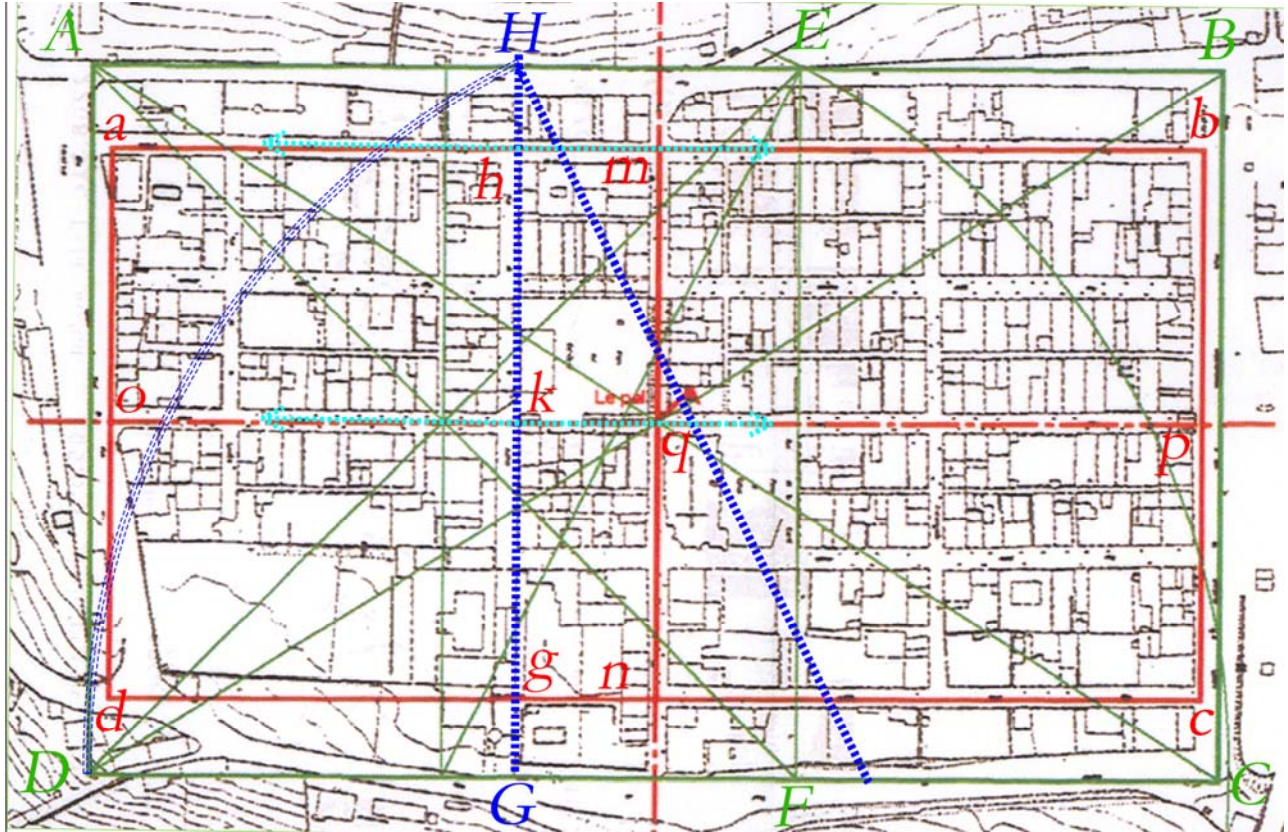


Fig. 58 – Plan de la bastide de Monpazier.
(C. et D. Dryjski, document de travail, Mai 1983)

La décision d'évoquer dans le détail le cas des bastides peut surprendre car, là encore, le risque d'anachronisme se fait menaçant. Mais s'agissant de villes nouvelles, la création des bastides du Sud de la France est entreprise après la signature d'un contrat fondateur dont le contenu ressemble à nos programmes d'aménagement ou de création, source d'information qui nous échappe dans le cas des villes hellénistiques dont le programme de création ne nous est pas parvenu.

Je me fonde ici sur l'excellent travail de mes amis C. et D. Dryjski relatif à la conception du plan du lotissement de la bastide de Monpazier. En recherchant l'impact du travail des arpenteurs sur le plan des villes nouvelles, quelque soit l'époque de leur création, je me suis souvenu du cas de la bastide de Monpazier, étudié par C. et D. Dryjski¹⁴⁸. Architectes urbanistes, ils ont mené une étude très documentée

¹⁴⁸ Je dois à C. et D. Dryjski ma formation complémentaire en architecture mais surtout en urbanisme, formation d'une grande richesse venue compléter celle plus réglementaire du GEF sous la forme agréable

sur les bastides de France à l'occasion de la mission qui leur a été confiée pour la sauvegarde de la bastide de Monpazier. La Bastide est née en 1286 dans le mouvement d'expansion urbaine médiévale en Languedoc au XIII^e et XIV^e siècles qui a vu la naissance de nombreuses villes nouvelles ou « villages neufs », les bastides. La décision de créer une bastide est marquée par un acte fondateur, le contrat de paréage, qui sanctionne une association entre deux fondateurs, le détenteur du droit de propriété des sols et celui du pouvoir de juridiction, organise la nouvelle ville et accorde des privilèges aux futurs habitants.

Le plan de la bastide de Monpazier s'inscrit dans un rectangle d'or (Fig. 58, rectangle aux lettres vertes ABCD), d'environ 408 m par 256. Cette forme géométrique originale ne peut être le fruit du hasard et atteste de la composition du plan de la bastide en un ensemble unique, lotissement et enceinte fortifiée inclus. À l'époque de nos activités communes, c'est -à-dire dans les années 1990, les Dryjski m'ont questionné sur le fait que le plan du lotissement présente deux sous-ensembles d'orientations différentes comme c'est le cas de Milet. À cette époque j'étais resté sans réponse, mais avec cette thèse la question est réapparue.

En premier lieu, j'ai maintenant une idée personnelle sur l'usage du nombre et du rectangle d'or. Dans la construction de ce rectangle particulier, on commence par l'angle droit d'un carré et, en toute logique, on construit cet angle droit à l'aide du triangle $[3/4/5]$ et la corde à $12/13$ nœuds, dans l'antiquité comme au moyen âge. Ce n'est qu'ensuite que l'on trace un arc de cercle centré au milieu d'un côté. On voit dans cet exemple que le triangle $[3/4/5]$ est l'outil de travail alors que le rectangle d'or n'est qu'un rectangle aux proportions particulières comme le seront d'une autre manière les plans des camps romains aux proportions $2/3$.

Cette première observation permet de confirmer que le plan n'a pas été improvisé et tracé sur place avec le triangle $[3/4/5]$ car la longueur des côtés est trop importante pour exécuter les intersections de cercles. Certains imaginent qu'un petit triangle a été tracé puis que ses côtés ont été prolongés jusqu'au périmètre de la bastide. Mais le fait que le plan des vestiges soit parfaitement orthogonal à l'exception de la légère variation d'orientation constatées entre les deux parties mentionnées prouve l'existence d'un plan préétabli et la mise en œuvre d'une autre technique d'implantation.

En rouge et vert, C. et D. Dryjski présentent le plan s'inscrivant dans le rectangle d'or. La construction du rectangle est figurée en vert, la partie carré AEFD à gauche et la partie rectangulaire EBCF à droite. Le changement de direction de l'ordre de un degré se produit dans l'emprise du carré (en vert). Si la construction de ce rectangle d'or est inversée, en bleu, il apparaît que le changement de direction se produit sur la ligne définie par le côté gauche HG du carré BCGH et non selon la petite médiane du plan.

Je pense alors que cette implantation a connu deux phases, l'une pour le carré, l'autre pour le rectangle complémentaire qui donne sa forme au rectangle d'or et que le défaut d'alignement s'est produit au

de bons repas, de longues veillées, mais aussi de séances très animées devant plans et calques étendus Quai de l'Horloge sur les planches à dessin. Merci mille fois

moment d'entamer la seconde phase.

Comme pour le plan de Milet ou celui d'Olynthe, la faiblesse du changement de direction n'a pas d'impact sur le plan d'urbanisme et il semble peu vraisemblable de l'imputer à une volonté des créateur du plan, à la différence du plan de Sélinonte où la différence est bien marquée et s'explique par la topographie du site.

Les bastides circulaires

Toutes les personnes ayant consacré un temps de recherche aux bastides de Moyen Âge se sont tournées au moins un instant vers l'Orient et ses villes nouvelles quadrillées. F. Divorne et ses collègues ont bien placé les enjeux¹⁴⁹. « La comparaison des plans des bastides étudiées montre que plus de la moitié d'entre elles sont établies sur la croisée de deux directions perpendiculaires qui constituent ainsi l'amorce d'un quadrillage. Cette procédure d'établissement des villes n'est pas nouvelle. En effet, la grille orthogonale représente depuis l'Antiquité le schéma géométrique le plus efficace pour l'organisation des territoires coloniaux, qu'il s'agisse de la répartition, de la desserte et de l'irrigation des terres cultivables ou de la création des villes. . Après les Égyptiens, Grecs et Romains ont poursuivi la codification mathématique des tracés, passant des techniques d'arpentage agricole à celles du lotissement ».

Comme j'ai présenté le plan de plusieurs villes radioconcentriques de Mésopotamie, il est aisé de constater que leurs concepteurs avaient choisi une autre solution que celle adoptée pour les bastides (Fig. 59). Bien que circulaires, le plan de leur lotissement intramuros est parfaitement orthogonal et comparable à celui des bastides rectangulaires (Fig. 60).

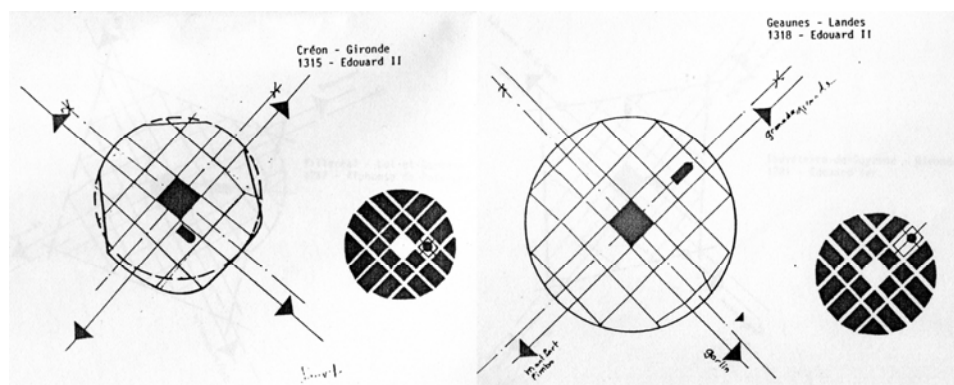


Fig. 59 – Les bastides circulaires

¹⁴⁹ Divorne 1985, p. 37 et 38

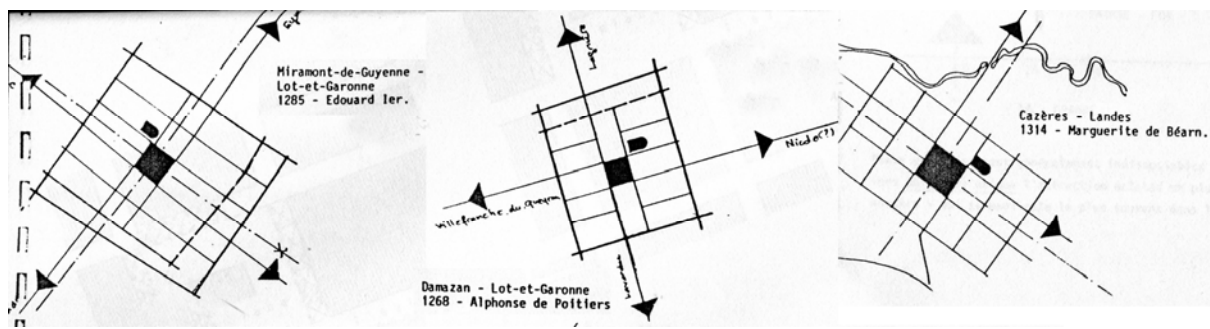


Fig. 60 – Bastides quadrangulaires

Au III^e millénaire, le choix a été celui d'un réseau de voies convergeant vers le centre de la ville reliées entre elles par quelques voies en anneau. Tout ce passe comme si l'évolution de la conception du plan de la ville raisonnée était jalonnée d'expériences diverses avant que la trame orthogonale s'impose.

La cité-jardin de Stains : *Hippodamos* est-il né trop tôt ?



Fig. 61 – La cité jardin de Stains (FR - 93)

Je tiens à présenter une image satellitaire de la cité jardin de Stains, ville de la banlieue nord de Paris où j'ai grandi. Les objectifs des créateurs de villes nouvelles ont évolué depuis la création du plan

d'Europos-D. mais je crois que les techniques d'arpentages ont évolué davantage encore.

La cité-jardin de Stains est édifiée entre 1921 et 1933. On compte plus de 1 200 logements en immeubles collectifs et près de 460 logements en pavillons groupés par deux, trois, quatre, six ou huit. Les immeubles sont disposés le long de ces avenues, parfois en retrait. Les maisons individuelles sont construites sur le même mode. Cinq grandes avenues plantées convergent vers la place centrale, parvis d'un centre culturel (l'agora ?). Les rues complètent la trame que certains comparent une toile d'araignée.

Le plan présente donc des points communs avec les villes radioconcentriques et, n'ayons pas peur des mots, avec des villes hippodamiennes. qui auraient perdu leur trame orthogonale. On a bien affaire à un plan de division dont le réseau de rue dessert des immeubles collectifs mais également des maisons individuelles identiques, disposant chacune d'un jardin particulier regroupées par groupe allant de deux à huit maisons. Comme à Olynthe on a créée des venelles pour que les occupants puissent accéder à l'arrière de leur parcelle.

Ce qui a le plus changé depuis les Macédoniens d'Europos, c'est que les arpenteurs sont parvenus à échapper à la tyrannie de leur trame pour autant l'abandonner. Grâce au calcul trigonométrique et tout ce qu'il a fallu inventer pour le rendre accessible à l'arpenteur ordinaire, les dessinateurs ont trouvé le moyen de dessiner des courbes, des contre courbe, de passer progressivement de la droite au cercle grâce à une clothoïde dont l'invention remonte à 1705, etc. L'urbaniste, s'il a toujours pour objectif de découper des lots (identiques pour tous ou Calibrer selon sa classe sociale ou la taille de sa famille) et de créer les voies qui permettent d'y accéder¹⁵⁰, n'est plus tenu de respecter la règle incontournable de la trame orthogonale que lui imposaient ses arpenteurs.

Le camp de Zaatari à Mafraq : la création d'une ville nouvelle en direct ?

Le grand camp de Zaatari a été installé à l'Est de Mafraq (Jordanie) afin d'accueillir des réfugiés syriens fuyant la guerre civile qui a endeuillait leur pays. L'image GEP de 2012 révèle la mise en place de ses premières installations. Les images qui suivent d'année en année donnent l'occasion d'étudier le développement d'un lotissement qui, par de nombreux aspects, rappelle l'évolution des plans hellénistiques archaïques. Le camp a accueilli jusqu'à 200 000 personnes constituant ainsi la 4^e ou 5^e ville de Jordanie. Laura Monfleur a publié un article en 2018¹⁵¹ dont je reprends infra l'essentiel car elle site plusieurs approches relatives au fonctionnement du camp, aux rapports humains et économiques qui s'y sont installés. Les chercheurs qu'elle site se demandent s'il ne s'agirait pas, finalement, d'une ville.

¹⁵⁰ Je résiste à l'envie d'aborder la question de savoir si une trame orthogonale stricte crée un cadre de vie un plus ou moins accueillant qu'une trame sinueuse.

¹⁵¹ Monfleur 2018



Fig. 62 – Le camp en février 2013

Le camp apparaît sur l’image GEP du 11/9/2012 alors qu’aucun signe du projet n’est visible sur celle du 02/9/2011 (Fig. 63). Le lotissement du camp qui couvre une superficie de 510 ha et comporte deux ensembles de structures différentes, la première placée à l’Ouest d’un chemin préexistant, est structurée par des voies parallèles, la seconde par un réseau viaires orthogonal (Fig. 62).



Fig. 63 – Permanence du réseau viaire rural (09-2011 et 2013).

La partie occidentale, la première occupée, couvre une superficie de 78 ha sous forme de rues au parallélisme empirique découpant des bandes de largeur variable, la distance séparant l'axe des rues variant de 25 à 35 mètres dans la partie Nord (Fig. 64 et Fig. 64) et dépassant parfois 40 m dans la partie Sud. Deux de ces rues sont d'anciens chemins d'accès aux parcelles agricole dont le tracé a été conservé. De la même manière on voit que le tracé des deux chemins issus du point devenu l'entrée du camp (au Nord-Est des Fig. 63 et Fig. 64) ont été conservé. Certains segments du chemin occidental traversant la parcelle ont été partiellement recouverts au fil des ans. À l'inverse le chemin oriental limitant vers l'Est la première parcelle occupée a déterminé l'orientation du second parcellaire du lotissement. Cette voie conservée a été nommée « rue des Champs Élysées » par les occupants du camp¹⁵².

Dans la moitié Nord ce la parcelle occidentale (Fig. 65), les rues découpent des bandes de terrain occupées par deux alignements des tentes. Elles seront remplacées par la suite par des caravanes et des containers (Fig. 65). Dans la partie méridionale de la parcelle, le tracé des rues est de plus en plus irrégulier comme l'espace qui les sépare, ce qui autorise l'implantation de plusieurs lignes d'habitations entre deux rues.



Fig. 64 – Première installations dans l'angle nord-ouest (sept. 2012).

¹⁵² Monfleur 2018



Fig. 65 – Les tentes ont été remplacées dans la partie nord-ouest (janv. 2014).

Remarques – Le réseau viaire de la parcelle occidentale du camp rappelle celui des villes archaïques de Sicile, Mégara Hyblaea et, surtout, Syracuse : réseau de rues de distribution parallèles et voies d'accès antérieures conservées. La disparition partielle de la rue d'accès occidentale sous les habitations est comparable à ce qu'on observe pour les voies d'accès du plan de la presqu'île d'Ortygie à Syracuse. Dans le cas de Mégara Hyblaea.

La partie orientale du camp qui couvre une superficie de 432 ha a été divisée en îlots rectangulaires ou quasi rectangulaires de dimensions variables. La taille maximum des îlots est voisine de 260 m par 120, la largeur étant parfois divisée en deux. Sur le plan dressé par L. Monfleur (Fig. 66) on voit que des « districts » ont été créés. L. Monfleur explique leur origine : « Jusqu'en 2013, le camp a connu des violences : vandalisme, gangs, recrutement de réfugiés dans l'Armée Libre Syrienne pour prolonger le combat (Ababsa, 2015). S'il y a un manager officiel du camp, il existe aussi une organisation politique informelle reposant sur des chefs de tribu. Les autorités formelles se sont appuyées sur ces autorités informelles pour rétablir l'ordre. A partir de 2013, une structure de gouvernance se met en place avec la création de douze districts qui ont chacun leur conseil de quartier nommé par le HCR et des forces de police (...) ».



Fig. 66 – Plan du camp de Zaatari (Laura Monfleur).

J'ai donc quitté, le temps de quelques lignes, le domaine de l'arpentage pour des observations qui ouvrent, à mon sens, des pistes de recherche car H. Trésiny s'interroge à plusieurs reprises sur la manière dont les familles originaires de Mégara se sont réparties sur le site qu'elles ont investi en Sicile. Je n'avais jamais pensé que des questions de sécurité avaient pu être à l'origine d'une partie de leur organisation.

Dans son long article, L. Monfleur aborde toutes les questions qui concernent la vie d'une cité et celle de ses habitants, par exemple : « Face à ces contraintes (rationnement des ressources, contrôle des mobilités, accès limité au marché du travail formel), les réfugiés ont néanmoins su s'adapter et développer des stratégies pour diversifier leurs ressources : travailler illégalement notamment dans la construction, l'agriculture et le secteur des services, faire de la contrebande, revendre les biens de l'aide humanitaire, revendre les caravanes pour en faire des espaces de commerce, vendre ses services en tant qu'électricien pour rattacher illégalement un logement individuel au réseau d'électricité du HCR (Dalal, 2015). Des commerces se développent partout dans le camp (...) Un marché informel s'est créé autour d'une rue appelée par les réfugiés « Les Champs Elysées (...) ».

Comment la population d'*Europos* s'est-elle adaptée à la conquête parthe puis à l'arrivée des Romains ? Répondre à cette question dépasse le cadre de l'étude présente du plan de la ville.

Bilan de l'étude de la collection de plans

La structure géométrique des réseaux de voirie

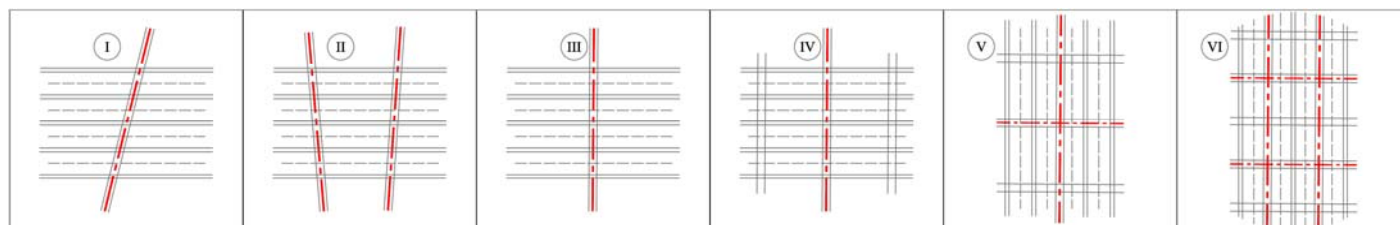


Fig. 67 – La structure des réseaux de voirie.

Le détour par ces nombreuses villes de l'univers hellénistique et au delà et l'étude des plans collectés fait apparaître une évolution de la trame des réseaux de voirie des villes nouvelles au fil du temps.

– On a vu d'abord que les plans d'Habouba Kebira et de Tell Harmal n'ont pas la régularité que certains auteurs leur accordent et que, s'il est incontestable que leur création a fait suite à un raisonnement, la trame des lotissements n'est ni orthogonale, ni géométriquement maillée.

– Les plans des villes radioconcentriques révèlent également une conception raisonnée. Les vestiges dont l'image est souvent tirée de prospections du sous-sol au magnétomètre ne présentent pas de régularité géométrique franche. Les transformations opérées sur les édifices au cours des ans peuvent avoir déformé un plan d'ensemble plus régulier, où trame rayonnante et trame orthogonale peuvent avoir été combinées. Mais il est incontestable que la structure première est rayonnée¹⁵³.

– Avec Mégara Hyblaea, on voit apparaître un aménagement de lots disposés en deux bandes accolées accessibles par des « rues de distribution » parallèles. Ces rues parallèles sont reliées entre elles par une (schéma I) ou deux (schéma II) rues ou « artères de desserte » qui ne leur sont pas perpendiculaires. Ces artères ne débouchent pas directement sur une portes (rue A et rue B du plan de Mégara Hyblaea organisé selon le schéma II) mais irriguent et drainent le réseau de rues parallèles pour « rassembler » autour de l'agora. Les îlots ne sont pas dessinés, sauf entre les deux artères. De tels plans peuvent se développer en long et en large tant que les limites du territoire ne sont pas atteintes. Il s'agit toujours d'un principe d'addition dans un espace assez vaste et non de division d'une surface donnée.

– Avec l'acropole de Sélinonte, le principe est le même, mais l'artère de desserte devient perpendiculaire aux rues de distribution qui sont parallèles entre elles et se prolongent jusqu'au bord du promontoire (schéma III).

¹⁵³ Dans son intervention, P. Butterlin (BUTTERLIN 2019) invite à prendre garde de l'usage de l'équerre et du compas sur le plan les tells circulaires. Mais quand un cercle ou des angles droits sont visible il convient d'analyser leurs combinaisons.

– À Sélinonte également, l'artère principale occupe une position médiane sur le promontoire qui annonce les plans d'Apamée sur l'Oronte et de Cyrrhus. D'ors et déjà, au Sud de l'acropole et sur la colline de Manuzza, le schéma V se met en place avec une artère principale, des artères secondaires perpendiculaires à la première qui desservent des rues de distribution à nouveau parallèles à la première : les îlots sont maintenant bien découpés.

Remarque et vocabulaire

J'ai eu l'occasion supra, en « Entrée en matière » de cette thèse, d'aborder la question de la désignation des différentes rues d'un plan de voirie en distinguant leur aspect géométrique, longitudinal ou transversal, et leur fonction, distribution et recoupement. J'ai noté que géométrie et fonction pouvaient se combiner de plusieurs manières. J'ajoute ici qu'on trouve des artères principales et des artères secondaires qui desservent les rues de distribution.

– À Alep comme à Damas, l'artère principale n'est pas perpendiculaire au réseau de rues parallèles. À Alep, les îlots sont découpés par un ensemble de rues de recoupement parallèles à l'artère principale. C'est le schéma IV.

Les cinq schémas géométriques proposés correspondent, sauf oubli de ma part, à tous les plans étudiés. Ce qui ne recouvre pas pour autant tous les modes de fonctionnement interne des lotissements. C'est pourquoi j'ai ajouté le schéma VI où on trouve, comme à *Europos-Dura* et à Apamée-Zeugma, des rues de recoupement et deux artères dans chaque direction. À Apamée-Zeugma, les quatre artères débouchent sur des portes. À *Europos-Dura*, une seule des quatre artères débouche directement sur une porte.

Conclusion

Ce survol des plans d'autres sites conduit à considérer que le plan des Macédoniens d'*Europos-Dura* est l'aboutissement d'une longue évolution dont l'une des étapes est l'apparition de l'îlot rectangulaire dans un réseau de rues orthogonales. L'îlot apparaît à Mégara Hyblaea entre les artères A et B alors qu'à l'extérieur de ces rues, les lots peuvent s'ajouter les uns aux autres sans qu'une rue vienne interrompre la succession. Seules les limites de la ville, marquées par une enceinte, une falaise, une berge ou une côte, viennent arrêter le processus de juxtaposition des lots. À Mégara Hyblaea, les artères A et B n'étant pas parallèles ont découpé dans le réseau de rues de distribution parallèles des îlots de formes et de surfaces différentes. Ce fait interdisait de créer des lots parfaitement identiques. La solution a été trouvée à Sélinonte, en créant trois niveaux ou types de rues orthogonales. Elles ont dessiné des îlots rectangulaires plus faciles à diviser de manière homogène puisqu'ils pouvaient avoir la même surface si on implantait les rues à distances égales. On peut faire référence ici au texte d'Aristote qui évoque cette régularité et cette facilité de division.

Au cours de cette évolution on remarque également que la longueur des îlots a varié. Celle des îlots d'*Europos-Dura*, en forme de rectangle dont la longueur est égale au double de sa largeur, se place entre

celle des îlots de Milet plus ancienne, de forme plus carrée mais identique, et celle des îlots de Timgad plus récente, de forme carrée mais de même dimension.

On retiendra qu'à *Europos-Dura*, il est vraisemblable que l'organisation du rempart occidental et l'emplacement de ses tours a déterminé la longueur des îlots et l'implantation des rues de recoupement.

Annexe D – Les unités de mesure de distance

Depuis sa création en 1986, la MFSED¹⁵⁴ a engrangé un nombre important d'informations de terrain nouvelles, à l'occasion des campagnes de fouille annuelles dont l'objet principal était de compléter les résultats obtenus par la mission américano-française dirigée par M.I. Rostovtzeff¹⁵⁵.

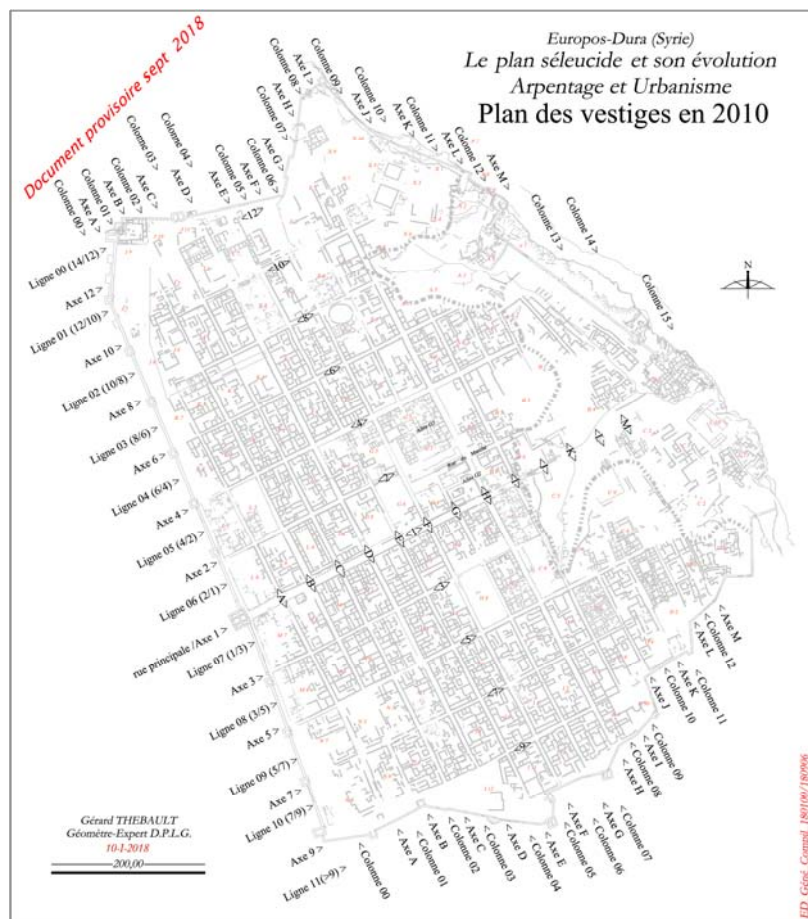


Fig. 68 – Le nouveau plan des vestiges d'*Europos Dura*.

¹⁵⁴ Mission Franco-Syrienne pour les Fouilles d'*Europos-Dura*, Directeurs Pierre Leriche et Assad al Mahmoud.

¹⁵⁵ Désormais, cette mission est appelée « Mission de Yale »

Ces années ont également été le témoin d'un développement extraordinaire de la microinformatique, des matériels électroniques de topographie de dessin ou de prospection géophysique du sous-sol et d'applications informatiques dont la diffusion aux organismes scientifiques a été très rapide. Grâce à cela, j'ai dressé un nouveau plan des vestiges de la ville fortifiée sur support informatisé. Alors que les documents de travail ou ceux publiés de la Mission de Yale étaient fragmentaires, imprécis du fait d'échelles trop petites ou déformés par des reproductions successives, le nouveau plan d'*Europos-Dura* permet de passer, grâce à l'informatique, des vues d'ensemble à des vues de détail et inversement, sans que la précision ait à en souffrir. C'est le document idéal pour rouvrir un certain nombre d'études que la qualité des supports précédents ne permettait pas.

La géométrie générale d'un plan, résumée aux directions et aux proportions, peut échapper aux contraintes d'une mise à l'échelle rigoureuse puisque changer d'échelle ne modifie en rien les directions ou les proportions d'un plan. Annoncer, par exemple, que la longueur des îlots était égale au double de leur largeur est une information importante mais insuffisante car elle ne permet pas de faire des comparaisons entre les surfaces des îlots de plusieurs sites.

Par ailleurs, pour comprendre comment un plan a été conçu puis implanté dans un paysage donné, pour annoncer ses dimensions et décrire l'organisation du lot standard ou des maisons qui s'y trouvent, il est nécessaire de traduire les mesures de terrain dans le système d'unités que les concepteurs des plans ont utilisé. Il s'agit, dans un premier temps, d'annoncer des valeurs tirées des observations exprimées en mètres ou dans les unités anglo-saxonnes, puis de les convertir dans le système d'unités antiques déduites des observations de terrain¹⁵⁶. La recherche de cette unité en usage sur le site à l'époque du projet devient alors incontournable. L'exemple le plus simple de cette nécessité s'applique à la dimension des îlots et à celle des rues. Le principe d'îlots de même forme et de mêmes dimensions sur toute l'étendue du lotissement, principe couramment admis, a été repris dans cette thèse. Il a facilité le dessin des premières esquisses d'un lotissement ordonné à partir de vestiges aux lignes plus irrégulières. Mais la largeur des rues n'apparaissant pas constante, il fallait retrouver une référence de longueur qui puisse être appliquée à la mesure des îlots comme à celle des rues, dans une même gamme antique de pieds ou de coudées.

Il existe plusieurs manières de procéder pour déterminer cette unité : un instrument de mesure a été retrouvé sur le site ; des marques ont été laissées sur la pierre, soit pour définir l'unité soit pour tracer des lignes de construction qui renvoient à une ou plusieurs unités; l'étude de la dimension des ouvrages met en évidence des valeurs rondes qui nourrissent l'hypothèse d'une valeur déterminée ; la dimension de certains blocs d'architecture se retrouve, en bonnes proportions, dans un ou plusieurs bâtiments. Le résultat est ensuite comparé à des valeurs attestées sur d'autres sites.

La « *tyranie des matériaux* » s'impose dans le troisième mode opératoire, car la taille des éléments de construction détermine souvent la dimension des composantes du plan. C'est le cas de l'épaisseur des murs élevés avec des matériaux modulaires, car la manière de les disposer détermine l'épaisseur des murs : selon la pose ils auront l'épaisseur d'une largeur d'une brique, de sa longueur, de deux largeurs, d'une longueur ajoutée d'une largeur, etc. Or la taille de ces matériaux n'est pas en rapport direct avec l'unité de mesure en cours : c'est le cas de nos bâtiments car l'introduction du système métrique décimal après la Révolution n'a pas entraîné ipso facto l'adaptation des dimensions des matériaux de construction à la nouvelle unité.

¹⁵⁶¹⁵⁶ Ou, très exceptionnellement, à partir d'étalons retrouvés en fouille ou gravés dans des blocs de construction.

Le système modulaire propre aux jeux de construction se retrouve dans tous les édifices d'*Europos-Dura* élevés en blocs de gypse modulaires par les bâtisseurs macédoniens. Les vestiges du site n'ont livré ni règle ni instrument de mesure, ni gravure révélatrice. La recherche du système d'unités propre aux Macédoniens d'*Europo-Dura* porte donc sur le plan des vestiges, bâtiments, lotissement et murailles. Elle est une partie solidaire de l'étude principale de la conception du plan d'*Europos-Dura* créé par les Macédoniens.

Que sait-on des unités à *Europos-Dura* ?

La valeur de l'unité est rarement énoncée dans les publications consacrées à *Europos-Dura*, mais les dimensions des îlots sont souvent évoquées : 100 pieds par 200 ou 35,20 m par 70,40. La lecture des publications permet de rechercher l'origine de ces valeurs.



Fig. 69 – Les assises régulières du rempart occidental.

– A. von Gerkan

A. von Gerkan fut le premier¹⁵⁷ à calculer la valeur de la coudée qui va définir les dimensions des îlots d'*Europos-Dura*, valeurs reprises par la plupart des auteurs qui vont suivre. Il a d'abord défini le standard des blocs de gypse du rempart occidental en mesurant en plusieurs endroits des séries de blocs homogènes et contigus (Fig. 69). La longueur du bloc est obtenue en divisant la longueur des séries par le nombre de blocs. Il s'agit donc d'une valeur moyenne. Il précise ensuite les trois dimensions des blocs, longueur, largeur et hauteur, et constate alors une équivalence avec une référence externe : *The blocks proved to be 0,35 – 0,353 m. high, 0,53 – 0,535 m. , wide, and double that in length, giving, after subtraction of the mortar joints of about 0,01m ; a result which corresponds to the Samian or Ionic ell (1 ½ feet) of about 0,525 m.* (Note : p. xxx)

Ainsi, pour fixer la valeur de la coudée d'*Europos-Dura*, Von Gerkan s'appuie sur les dimensions moyennes des blocs après avoir déduit l'espace théorique des joints. Il constate ensuite que le résultat est comparable à une-coudée antique nommée trouvée à Samos. Il poursuit : *These units recur also in the dimensions of the walls and towers. Thus the normal towers are 20 ells in a side, the wall 3,15 m or 6 ells thick at his base; the tower walls about 2,65 m or 5 ells thick at the base and at the top 2,10 m or 4 ells* 158 .

A. von Gerkan applique donc son unité à différents ouvrages et constate que la norme du côté des

¹⁵⁷ dans les rapports préliminaires des septième et huitième campagnes de fouille de la mission de Yale Prel.Rep. VII-VIII,

¹⁵⁸ Prel.Rep. VII-VIII, Excavations at Dura-Europos, Preliminary Report of the Seventh and Eighth Seasons of Work, 1933-1934 and 1934-1935, Edited by M.I. ROSTOVTZEFF, F.E. BROWN and C.B. WELLES, 1939, p.4

tours ordinaires vaut 20 coudées, que la largeur de la courtine de 3,15 m correspond à 6 coudées à la base, que l'épaisseur de 2,65 m de la base du mur des tours est de 5 coudées, et de 2,10m en haut, soit 4 coudées, etc. L'ordre de grandeur des blocs, énoncé en mètre par von Gerkan, se voit donc théoriquement confirmé. Cependant les agencements possibles du module que constituent les blocs de construction standards dans la maçonnerie aboutissent « automatiquement » à des multiples du module sans référence directe à l'unité de mesure. En ignorant les conclusions d'A. von Gerkan, on parvient à retrouver la dimension des différentes parties de l'enceinte, tours ou contreforts, en comptant simplement les blocs de construction standards sur une photo ordinaire et en multipliant ce nombre par la longueur des blocs. Le format des blocs de construction standards impacte davantage la dimension des composantes des bâtiments que ne le fait l'application d'une unité de mesure comme cela est montré infra en troisième partie de la présente annexe.

En supprimant l'épaisseur des joints au début de ses calculs, von Gerkan introduit une légère distorsion entre la longueur théorique d'un ouvrage prévue dans un projet et sa longueur calculée en fonction de la succession de blocs standards formant la maçonnerie. L'étude de la formation du plan d'*Europos-Dura* ayant justifié la recherche de l'unité en usage, il convient de consacrer quelques lignes à cette question.

Pour von Gerkan, la largeur d'une tour est de 20 coudées donc $20 \times 0,525 = 10,50$ m. Or, le côté de la tour est formé de 10 blocs de 1,05 m auxquels il faut ajouter 9 joints de 1 cm : la largeur théorique de la tour est donc égale à 10,59 m, valeur très voisine de la moyenne obtenue lors des mesures prises sur les vestiges du rempart occidental¹⁵⁹. Cette valeur rappelle également les mesures prises par Brown sur les vestiges de l'agora où il a obtenu une coudée de 53,7 cm et un pied à 35,8 cm.

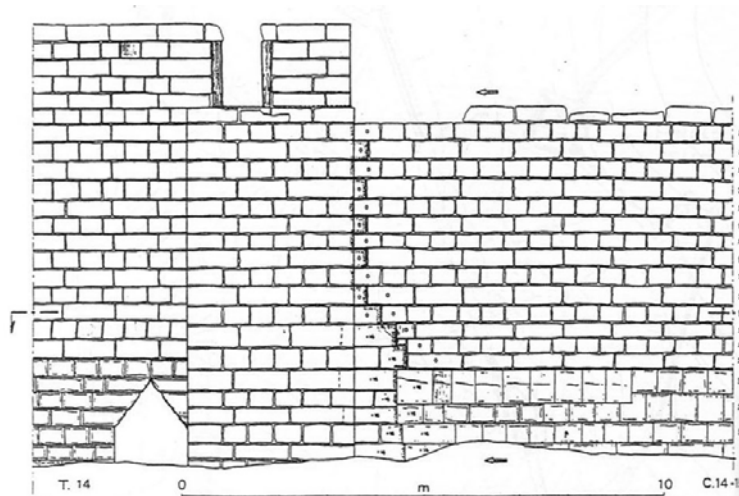


Fig. 70 – Etude des assises de la tour 14 et de la courtine par J.-Cl. Bessac.

P. Leriche, puis J.-Cl. Bessac qui a étudié dans le détail les maçonneries séleucides d'*Europos-Dura*, retiennent la valeur de 0,525 m comme valeur propre aux blocs de gypse standards (Fig. 70). L'ordre de grandeur des blocs, énoncé en mètre par von Gerkan, se voit donc confirmé. Les concepteurs du plan de la ville et de ses remparts raisonnaient-ils avec cette valeur ou tenaient-ils compte de l'épaisseur du joint ? d'une manière ou d'une autre. ? Il est prématuré de répondre à la question avec assurance, faute d'indices suffisants. Puisque von Gerkan évoque la dimension des tours, on note dès à présent que les

¹⁵⁹ Voir Livre I, le rempart de la steppe.

tours mesurant 10,60 m environ mesureraient plutôt 36 pieds de 29,4 cm, soit 10,58 m, que 30 pieds de 35 cm, soit 10,50 m.

A. von Gerkan mentionne ensuite une observation qui aurait dû l'alerter sur les résultats auxquels il est arrivé, mais dont il tire une conclusion qui semble imparfaite : « Many other details reveal the same system of measurement. The details of the doorways, for example, show the use of the half-ell, proving that the system is actually one of ells and not of feet.¹⁶⁰ ».

Or, la demi-coudée n'étant pas une unité connue et la coudée comptant 24 doigts, les ouvriers comptaient-ils alors douze doigts pour une demi-coudée ? Si l'on cherchait à exprimer cette valeur égale à une demie-coudée, en respectant les gammes d'unités anciennes, l'emploi de l'expression *half-ell* est selon moi inadéquate, car l'unité n'existait pas ; en revanche les mesures en 3 paumes, 9 pouces ou 12 doigts sont anciennes et il fallait bannir l'expression « et demi ». L'observation aurait dû amener von Gerkan à s'interroger sur la valeur de la coudée.

– F.E.Brown¹⁶¹

Dans les Prel. Rep. IX, F. E. Brown décrit ses travaux consacrés au dégagement des bâtiments de l'ancienne l'agora séleucide et fait part de ses remarques relative à l'unité mise au jour : « a/ *The individual blocks (...) to a cubit and foot measure slightly larger than the cubit and foot of approximately 0.525 m and 0.35 m used in the Hellenistic city wall socles (Rep. VII-VIII, p. 4f.) and in the city plan. The cubit of the agora measured 0.537 m to a foot of 0.358 m. The difference of ca. 0.008 m per foot is not sufficient to indicate a different unit of measurement... (p. 4).*

b/ *The area of eight city blocks which was assigned to the agora in the original plan measured 159,79 m × 147,13 m or 23.510m² (p. 23) (...).*

c/ *The length of each of the north shop buildings was 76,73 m and comprised the width of two city blocks together with the street between (p. 24) (...).*

d/ *The width (...) is given by that of Street F (...) 6,33 m. (...) The width of the original blocks was therefore half of 76.73 - 6.33; or 35.20 m. (...) Again, the east and west sides of the agora buildings measured 76.73 m... (p. 24).*

e/ *The dimensions 35.20 m and 70.40 correspond to 100 and 200 feet of 0.352 m (cubit of 0.528 m), while 6.33 m = 18 of these feet...The cubit of 0.537 m used in the agora buildings was presumably a larger variation of the same unit (p. 24). »*

J'ai pris soin de reproduire le texte de F. E. Brown et de l'analyser point par point car plusieurs passages suscitent des remarques.

a– La valeur de la coudée déduite des murs de l'agora, soit 0,537 m, serait donc plus grande que celle déduite des courtines de l'enceinte, soit 0,525 m, mais Brown estime que la différence de 1,2 cm par coudée ou 0,8 cm par pied ne remettrait pas en cause le système établi par von Gerkan

b– Brown annonce d'abord des dimensions qui seraient celles de l'aire occupée par les huit îlots réservés à l'agora. La distance de 159,79 semble correspondre à la mesure d'Est en Ouest et la seconde à la mesure Nord-Sud. Or, aucun vestige de cet ensemble n'ayant été mis au jour le long de la rue D, il était impossible de mesurer les 159,79 m annoncés (Fig. 71).

c– À l'Est, il a été possible de mesurer la façade du bâtiment G3 et la valeur de 76,73 m correspond à ce que nous avons observé. A l'Ouest, le pignon du bâtiment occidental G5-G7 n'ayant pas été dégagé,

¹⁶⁰ Prel. Rep VII-VIII, p.4

¹⁶¹ Prel. Rep. IX) -

la mesure de la façade est considérée par Brown comme égale à celle du bâtiment G3¹⁶².

d– Au centre, la largeur de la rue F atteint bien 6,33 m .

La valeur de 159,79 m correspond à la somme de deux longueurs du bâtiment G3, 76,73 m, à laquelle on ajoute la largeur de la rue F, soit 6,33 m. Il s'agit donc d'une vue de l'esprit, acceptable dans le cadre d'une recherche théorique relative au plan d'ensemble de l'agora, mais on ne peut admettre qu'elle soit confondue avec des mesures réelles dans le cadre d'une description des ouvrages. Face à une telle confusion, le doute s'installe et la vigilance doit être en éveil permanent.



Fig. 71 – Les bâtiments du Nord de l'agora (YUAG).

b– La mesure de 147,13 m correspond à deux longueurs d'îlot, $2 \times 70,40$ m, auxquelles on a ajouté la largeur de la rue F, 6,33 m. L'hypothèse est théorique puisqu'il n'est pas montré que les rues avaient la même largeur que la rue F, ni que les rues avaient la même largeur quelle que soit leur direction. La façade de l'agora ouvrant sur la rue principale n'ayant pas été identifiée, cette valeur, bien qu'énoncée avec la précision du centimètre, reste donc une hypothèse. La largeur de la rue F, est donnée de manière extrêmement précise. Les relevés de la MFSED aboutissent à une mesure légèrement plus courte, l'état de conservation des vestiges en justifie la relative imprécision. Mais on est en droit de croire que la valeur retenue par F. E. Brown a pu être « adaptée » à l'unité fixée par von Gerkan.

e– À ce propos, Brown constate que la valeur de l'unité qui conduit à des mesures rondes est légèrement différente de celle qui était retenue jusqu'alors et se trouve donc face à trois valeurs : 0,350/0,525 m établis par von Gerkan, 0,352/0,528 m ; 0,358/0,537m pour les ouvrages qu'il a étudiés.

Ces quelques remarques montrent toute la difficulté de la recherche de l'unité antique en s'appuyant sur des éléments de maçonnerie. Si on admet que l'unité de mesure a pu varier d'un site à l'autre, d'une époque à l'autre, peut-on admettre, comme le font les auteurs des rapports préliminaires, que la valeur de la coudée a pu varier de 1,2 cm durant le laps de temps qui s'écoule entre la création du plan du lotissement du plateau avec de son enceinte et la réalisation des premiers ouvrages ?

¹⁶² Il sera suivi par beaucoup d'autres.

La fourchette admise dans le rapport préliminaire, 8 mm par pied et 1,2 cm par coudée, ne peut venir d'une mauvaise copie de l'étalon propre au site ; l'admettre serait faire injure aux opérateurs. L'étalon aurait-il été perdu ? Pour retrouver sa valeur, il aurait fallu procéder comme nous en mesurant certains ouvrages avec cependant l'avantage de connaître l'ordre de grandeur de cette unité. Or la fourchette est importante et entraîne à une imprécision de 80 cm sur la largeur des îlots, de 1,60 m sur leur longueur, ce qui n'aurait probablement pas été admis. Il apparaît donc difficile de retrouver une unité sur un élément de faible taille, pour l'exploiter ensuite en le multipliant sur de longues mesures. Il en irait tout autrement si, comme sur certains sites, l'étalon avait été retrouvé sous forme d'un objet comme les pieds pliants trouvés à Vaison-la-Romaine ou à Pompéi, ou gravé sur un bas-relief comme à Salamine¹⁶³.

– W. Hoepfner et E.-L. Schwandner¹⁶⁴

Une autre approche métrologique d'*Europos-Dura* est due à W. Hoepfner et E-L Schwandner lors de leur étude de l'îlot C7. Les auteurs tentent une reconstitution théorique du plan du lotissement en affirmant que l'unité utilisée n'était pas la coudée « ionienne de Samos » de 52,5 cm, mais la coudée « attique de Solon » dont la valeur annoncée est de 29,4 cm.¹⁶⁵

« Mesure en pied d'*Europos-Dura* : Armin Von Gerkan a recherché une unité de mesure de l'ordre de la coudée de Samos (Samian Hell) lors du travail sur le mur d'enceinte (Dura report 7, 4ff). Cette mesure doit être fautive (incorrecte ?) car le mur d'enceinte a été érigé à l'ouest en même temps que le plan de la ville. Il n'y a aucun doute là-dessus: la ville, avec ses rues et ses "insulae", a été clairement tracée et réalisée avec la mesure en pied de 29,4 cm d'usage à la période hellénistique ancienne. Pour une détermination exacte de ce pied attique ionien (attique-ionien) de 29,4 cm, les sections données ne suffisent pas de toute manière, car on ne trouve pratiquement nulle part d'alignement exact de bâti de la période initiale ». p. 212 /5; Puis : « Les murs d'enceinte : Les tours ne sont pas tout à fait identiques en largeur et de la même façon les courtines ne sont pas toujours de la même longueur. Von Gerkan a voulu prouver l'existence d'une "coudée samienne" d'après les principales mesures relevées. Il ne subsiste aucun doute qu'au moment de l'édification du mur d'enceinte comme de l'aménagement de la ville, le pied attique de 29,4cm ait été utilisé ».

La position est aussi catégorique que celle d'A. von Gerkan, et la nouvelle affirmation, ne prouve en rien l'utilisation du pied de 29,4 cm plutôt que celui de 0,35 cm. Les auteurs proposent ensuite une reconstitution du plan du lotissement autour de l'agora établie sur la base du pied attique de 29,4 cm. Si le plan schématique qu'ils proposent (Fig. 72) donne crédibilité à l'hypothèse avancée, il souffre d'une trop grande uniformité¹⁶⁶. Les îlots mesurent 120 pieds par 240 et on trouve trois largeurs de rue de 40, 30 et 20 pieds de 29,4 cm. Il manque, pour valider une telle restitution, une confrontation aux vestiges. On peut l'envisager à partir des mesures annoncées par Brown pour des éléments incontestablement

¹⁶³Voir plus loin

¹⁶⁴W. Hoepfner et E.-L. Schwandner, 186, Deutscher Kunstverlag. Haus und stadtimklassischengriechenland, p. 205-240 étude de l'îlot C7

¹⁶⁵Hoepfner W. et Schwandner E.-L., 1994, Haus und Stadt im klassischen Griechenland, Deutscher Kunstverlag, München, 2ème édition, p. 215. Traduit par Marie Thébault et Pierre Leriche

¹⁶⁶La critique du plan proposé va au-delà dans la mesure où H&S (complet) poursuivent la restitution montrant la rue principale traversant le site de part en part, alors que P. Leriche a montré qu'un front de carrière condamnait cette hypothèse à hauteur de la rue J : voir LERICHE xxxx

séleucides¹⁶⁷. Certaines de ces valeurs théoriques s’approchent ainsi de la mesure des vestiges alors que d’autres s’en éloignent. Les écarts proviendraient d’une vision trop régulière ou trop ordonnée du plan du lotissement. L’ordre de grandeur de cette unité apparaît toutefois en cohérence avec le site. Elle doit être prise en compte comme seconde unité en usage lors de la conception du plan de la ville.

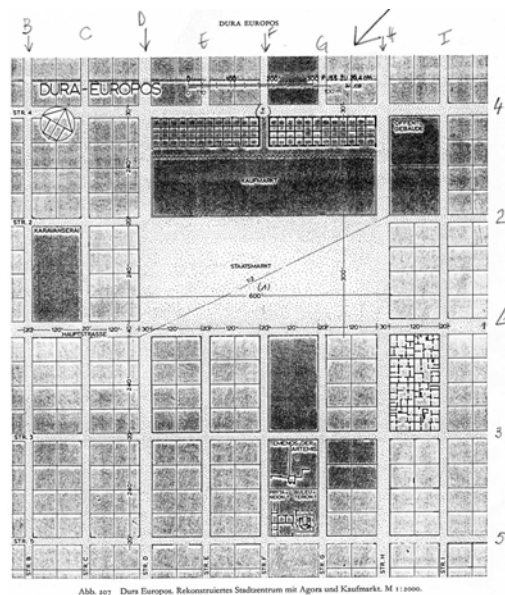


Fig. 72 – Plan proposé par Hoepfner et Schwandner. à partir d’un pied long de 29,4cm.

Conclusion du premier chapitre.

A. von Gerkan d’une part, Hoepfner et Schwandner d’autre part, proposent deux systèmes d’unités qui semblent convenir aux vestiges d’Europos-Dura. La mention d’une mesure en demi-coudée dans la proposition d’A. von Gerkan invite à s’interroger sur l’usage des unités antiques. Le manque de confrontation du schéma théorique proposé par H&S avec les vestiges invite à procéder à une nouvelle analyse. Avant d’entreprendre l’étude des vestiges, il apparaît utile d’explorer deux pistes. La première est celle des unités reconnues sur d’autres sites. La seconde piste est celle des connaissances acquises et des expériences tentées en matière d’utilisation des gammes d’unités antiques, du passage de l’une à l’autre par exemple, afin de rassembler les observations qui peuvent être tirées de ces expériences.

Finalement, il faudra évaluer la possibilité que plusieurs unités aient été employées concomitamment lors de la création du plan de la ville fortifiée.

Que sait-on des unités gréco-romaines et égyptiennes ?

Pour l’arpenteur cartésien moderne, il ne pouvait être question d’hésiter entre deux valeurs, dont l’usage semblait acquis à *Europos-Dura* comme sur d’autres sites hellénistiques, et qui opposaient les spécialistes qui m’avaient précédé¹⁶⁸. Pour réduire les contradictions, il devenait utile de voyager dans le

¹⁶⁷ largeur de l’agora : 540 pieds, soit 158,80 m pour 159,79 m ; « hauteur » de l’agora : 500 pieds, soit 147,00 m pour 147,13 m ; longueur du bâtiment G3 : 260 pieds, soit 76,44 m pour 76,73 m ; largeur de la rue F : 20 pieds, soit 5,88 m pour 6,33 m

¹⁶⁸ A. von Gerkan fait référence à la coudée *samienne* ou *ionique*, et Hoepfner et Schwandner au pied *attique*-

temps et dans l'espace pour rassembler le plus de points de repères possibles. En partant du le tableau établi par R. Martin rassemblant différentes valeurs retrouvées dans une dizaine de sites¹⁶⁹.

– R. Martin

L'ouvrage de R. Martin n'avait pas vocation à établir la valeur de l'unité de mesure mais avait trait aux dimensions nominales et aux proportions des îlots énoncées en unités antiques. R. Martin présente un tableau regroupant les dimensions des îlots de onze sites, exprimées en mètres et en pieds¹⁷⁰ (Tableau 6). Il est donc facile d'en tirer une valeur de pied ou de coudée pour chaque site (Tableau 7).

VILLES	DIMENSIONS DES ILOTS		PROPORTIONS
	en mètres	en pieds	
Naples	180 × 35 (?)		5 : 1
Herculanum	88 × 44	300 × 150	2 : 1
Sorrente	88,5 × 59	300 × 200	3 : 2
Sélinonte	80 env. × 28	250 × 80 (?)	3 : 1 à 2 : 1
Milet (Sud)	51,60 × 29,50	175 × 100	7 : 4
Milet (Nord-Est)	20,75 × 17,70	70 × 60	7 : 6
Priène	47,20 × 35,40	160 × 120	4 : 3
Magnésie du Méandre	98,50 × 42,50	300 × 130	9 : 4
Cnide	55 × 30	175 × 100	7 : 4
Hiérapolis	59 × 44	200 × 150	4 : 3
Olynthe	86,30 × 35,5	300 × 120	5 : 2
Alexandrie	variables		6 : 5
Doura-Europos	70,40 × 35,20	200 × 100	2 : 1
Laodicée sur Mer	112 × 57		2 : 1
Antioche	112 × 58		2 : 1
Alep	120 × 46		2,6 : 1
Damas	100 × 45		2,2 : 1
Palmyre	54 × 27 env.		2 : 1
Séleucie du Tigre		400 × 200	2 : 1

Tableau 6 – Tableau de R. Martin.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Site	Longueur en m	largeur en m	Longueur en pieds	largeur en pieds	pied déduit de la Longueur	pied déduit de la largeur	Longueur en pieds	largeur en pieds	pied déduit de la Longueur	pied déduit de la largeur
Herculanum	88,0	44,0	300	150	0,293	0,293	300	150	0,293	0,293
Sorrente	88,5	59,0	300	200	0,295	0,295	300	200	0,295	0,295
Sélinonte	80,0	28,0	250	80	0,320	0,350	250	80	0,320	0,350
Milet (Sud)	51,6	29,5	175	100	0,295	0,295	175	100	0,295	0,295
Milet (N-E)	20,8	17,7	70	60	0,296	0,295	70	60	0,296	0,295
Priène	47,2	35,4	160	120	0,295	0,295	160	120	0,295	0,295
Magnésie du Méandre	98,5	42,5	300	130	0,328	0,327	300	130	0,328	0,327
Cnide	55,0	30,0	175	100	0,314	0,300	175	100	0,314	0,300
Hiérapolis	59,0	44,0	200	150	0,295	0,293	200	150	0,295	0,293
Olynthe	86,3	35,5	300	120	0,288	0,296	300	120	0,288	0,296
Europos-Doura	70,4	35,2	200	100	0,352	0,352	240	120	0,293	0,293
maxi	98,5	59,0	300,0	200,0	0,352	0,352	300,0	200,0	0,328	0,350
médian	70,4	35,4	200,0	120,0	0,295	0,295	240,0	120,0	0,295	0,295
mini	20,8	17,7	70,0	60,0	0,288	0,293	70,0	60,0	0,288	0,293
moyen	67,8	36,4	220,9	119,1	0,307	0,308	224,5	120,9	0,301	0,303

Tableau 7 – Tableau de R. Martin complété (G. Thébault).

Les colonnes 1 à 5 du Tableau 7 sont celles du tableau de R. Martin, les colonnes 6 et 7 sont le résultat de la division de la mesure en mètres par le nombre de pieds indiqué. On remarque d'abord que

ionien.

¹⁶⁹ MARTIN 1952.

¹⁷⁰ MARTIN 1952, p. 123

seules trois valeurs sont égales ou supérieures à 32 cm : celles de Sélinonte, de Magnésie-du-Méandre et d'Europos-Dura. On observe qu'à Sélinonte les valeurs obtenues en longueur et en largeur ne sont pas identiques. Mais l'auteur fait part d'une hésitation sur la longueur des îlots (env.), et d'une autre sur le nombre de pieds en largeur (?). Seule la valeur d'Europos-Dura dépasse 35cm, valeur singulière. À Priène et à Olynthe, la largeur des îlots est proche de celle d'Europos-Dura, mais convertie en 120 plutôt qu'en 100 pieds, ce qui invite à analyser la conversion opérée à Europos-Dura. En appliquant aux mesures d'Europos-Dura la conversion faite à Priène et à Olynthe, la longueur du pied devient 29,3 cm (les colonnes 8 à 11). Par ailleurs, la majorité des valeurs obtenues, soit sept sur onze avant correction éventuelle de la valeur d'Europos-Dura, puis huit sur onze après correction, s'approche des valeurs moyenne et médiane, issues du tableau récapitulatif.

La valeur de l'unité utilisée pour chaque site peut être liée à l'implantation géographique du site et à des coutumes locales. Il convient donc de rechercher si un tel lien existe.

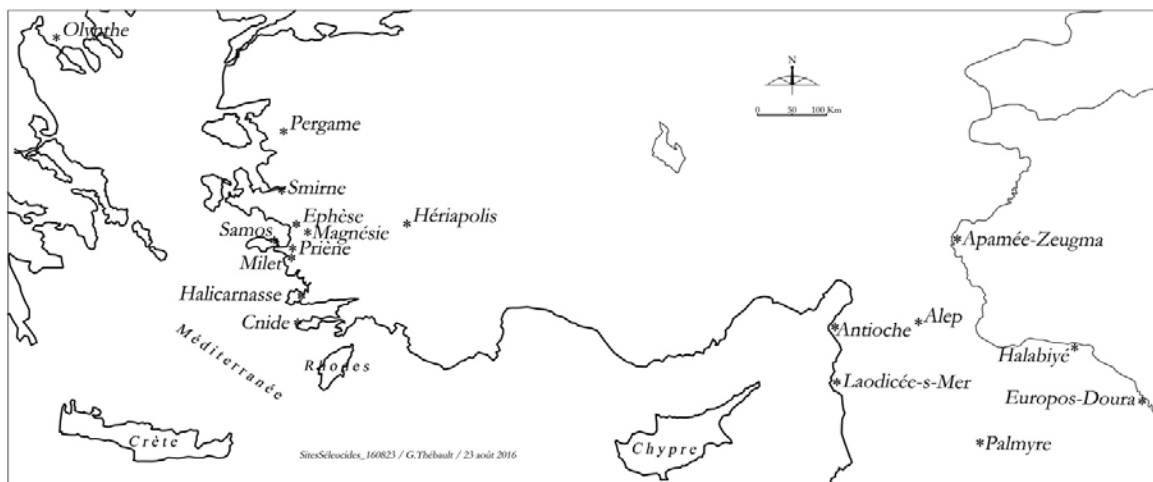


Fig. 73 – Carte des sites hellénistiques.

Site	Longueur en m	largeur en m	Longueur en pieds	largeur en pieds	pied déduit de la Longueur	pied déduit de la largeur
Milet (Sud)	51,6	29,5	175	100	0,295	0,295
Milet (N-E)	20,8	17,7	70	60	0,296	0,295
Priène	47,2	35,4	160	120	0,295	0,295
Magnésie du Méandre	98,5	42,5	300	130	0,328	0,327
Cnide	55,0	30,0	175	100	0,314	0,300
Hiéropolis	59,0	44,0	200	150	0,295	0,293

Tableau 8 – Sites implantés en Ionie et présents dans la tableau de R. Martin.

Parmi les sites présents dans le tableau de R. Martin cinq sites se trouvent dans l'ancienne Ionie (Fig. 73 et Tableau 8). Or, sur ces cinq sites, trois font référence à un pied voisin de 29,6 cm, deux autres au pied voisin de 30 cm, aucun ne faisant référence au pied de Samos pourtant présenté comme « Samian or Ionic » par A. von Gerkan. Ce dernier fait référence à la coudée « samian or ionic » et H&S au pied « attique-ionien ». La recherche d'autres valeurs de référence permet de mesurer la complexité de la question posée par l'étude de l'unité de mesure.

Unités égyptiennes.

Les études sont nombreuses, celle de J.-F. Carlotti résume la situation¹⁷¹. Après avoir décrit dans le détail les différents éléments de la gamme des unités de mesure égyptiennes tirées des hiéroglyphes et les proportions qui les lient, J.-F. Carlotti rappelle que : « La valeur métrique de la coudée royale a été l'objet de nombreuses polémiques par le passé. Mais, aujourd'hui, on peut raisonnablement déterminer une fourchette comprise entre 0,52 m et 0,54 m avec quelques exceptions, sans doute très rares, en deçà et au-delà (...). L'Égypte n'a donc pas connu une mais plusieurs valeurs de la coudée en fonction du lieu, de l'époque et même du bâtiment ».

Ces valeurs encadrent celle qui était retenue par A. von Gerkan pour la coudée d'*Europos-Dura*, mais qui fait référence à Samos. La valeur de cette coudée aurait été en usage sur un territoire bien plus vaste encore que celui de l'Égypte.

Unités grecques

P. Fauré¹⁷² rappelait en 1904 « Qu'on a longtemps admis pour le pied grec la valeur de 30,86 cm directement déduite de la façade du Parthénon mais qu'après une découverte épigraphique des années 1840 il convenait de prendre une autre base de référence sur l'édifice et la valeur du pied devint 31,96 cm ».

L'auteur effectue un certain nombre de nouvelles mesures, leur adjoint celles d'autres chercheurs pour conclure : « Que la valeur du pied est de 29,72 cm et qu'on peut affirmer que le pied grec, le pied romain et le pied dit-attique étaient un seul et même étalon de mesure. »

Le pied de Samos ou pied ionique -. La recherche des origines de la coudée ionique m'a conduit à l'hecatompedon de Samos et de là, à de nombreuses tentatives de synthèses dont les plus anciennes ont été rédigées avant l'établissement du mètre comme unité de mesure et dont les plus récentes remettent en cause des valeurs jusqu'alors admises. Il n'est pas question pour moi de tenter une nouvelle synthèse mais de mettre en évidence les éléments qui encouragent à s'affranchir de l'affirmation d'A. von Gerkan, et à ne pas la considérer comme une proposition absolue et définitive, sans trop de risques de voir mes propres hypothèses mises en défaut. La première observation tient dans le fait que la coudée ionienne amène à l'hecatompedon de Samos puis, d'un hecatompedon à l'autre, à celui d'Eretria. À Samos, alors qu'il était admis que deux temples s'étaient succédé sur la même emprise dans le sanctuaire d'Héra, il apparaît finalement¹⁷³ que les vestiges du premier ne seraient que les fondations du second, bâti au VII^e siècle avant notre ère. La cella du second est réputée mesurer 33 m en longueur, donnés pour 100 coudées ioniques.

– Bibliographie de l'architecture grecque

La Bibliographie de l'architecture grecque¹⁷⁴ présente une série d'exemples qui confirment la

¹⁷¹J.-F. Carlotti, Quelques réflexions sur les unités de mesure utilisées en architecture à l'époque pharaonique, Extrait des Cahiers de Karnak 10, 1995, Centre Franco-Égyptien d'Étude des Temples de Karnak, Louqsor (Égypte), USR 3172 du CNRS

¹⁷² P. Fauré, Note sur la longueur du pied grec, *Revue archéologique*, Quatrième série, T. 4 (juilt-déc. 1904, p. 115-118, Presse Universitaire de France.

¹⁷³ Mazarakis-AinianAlexandros, 1985 : « Contributions à l'étude de l'architecture religieuse grecque des Âges Obscurs », *L'antiquité classique*, T. 54, 1985. pp. 5-48

¹⁷⁴<http://web.mae.u-paris10.fr/bullarchi/recherche>

fragilité de l'interprétation des vestiges dans la recherche de l'unité de mesure des concepteurs d'un ouvrage¹⁷⁵. L'éventail des valeurs annoncées est très large, allant par exemple de 27,6 cm à 35 cm à Olbia selon M. Bats (2013).

De son côté, W. Hoepfner (2013) compare Halicarnasse à Labraunda et Priène sur la base d'un pied ionien valant 34,9 cm alors qu'il exclut catégoriquement cette valeur à *Europos-Dura*.

J'ajoute une référence à cette longue série détaillée en annexe, car le lien entre la coudée royale égyptienne et celle en usage à Samos est corroborée par Hoepfner pour des fortifications autour de la Méditerranée.

G. Hallier, 1982-1, analyse les informations issues d'Apollonia de Cyrène et de Marseille :

« (...) soit la coudée royale égyptienne de 0,525 m, dite encore « philétérienne », utilisée aussi à Samos au témoignage d'Hérodote¹⁷⁶, soit un pied dorico-phidonien de 0,327m, soit un pied attique de 0,294/0,296, quasiment identique au pied romain. »

« Le rempart d'Apollonia fait usage de la coudée égyptienne de 0,525 et d'un pied correspondant de 0.35 (...) à Marseille, c'est encore une coudée d'environ 0,52 m, d'origine ionienne qui est la base du système de mesures local.¹⁷⁷

Unités romaines

L'étude des textes du *corpus* gromatique a conduit leurs auteurs à plusieurs valeurs.

- G. Chouquer et F. Favory¹⁷⁸ : « À la ville comme à la campagne, dans le civil comme dans le militaire, la principale unité de mesure des Romains était le pied dont la valeur classique est de 29,57 cm, souvent arrondis à 29,6 cm, c'est-à-dire une valeur égale à celle du pied attique dont il pourrait dériver (Dilke 1993, 26) (...) ».

« Un étalon de pied romain était conservé dans le temple de Junon Moneta (...) » qui va « qualifier le pied qu'on y abritait, le pes monetalis. C'est ainsi que le dénomme Hygin pour le différencier du pes Drusianus, le pied de Drusus, en usage en Germanie (...) et du pes Ptolemeicus en usage dans la province de Cyrénaïque ».

Le pied de Drusus équivaut à un pied monétal augmenté d'une once et demie, soit d' $1/8^e$, ce qui donne un pied de 33,26 cm ; quant au pied ptolémaïque, il correspond au pied monétal augmenté d'une demie-once, soit $1/24^e$, ce qui représente un pied de 30,8 cm ».

« Certains spécialistes, se fondant sur des mesures effectuées sur des structures archéologiques, ont émis l'hypothèse d'une réduction du pied au cours de l'Empire, jusqu'à une valeur de 29,42 cm, dès la fin du II^e s. apr. J.-C. »

- O. A. W. Dike¹⁷⁹ : Les valeurs retenues par Dilke sont 29,57 cm pour le pied romain normal, 29,73 cm pour le pied ancien, 33,30 cm pour le pied de Drusus et 29,42 cm à partir du III^e siècle apr. J.-C.

De nouveau, d'autres chercheurs :

- R. Rebuffat¹⁸⁰ : Dans ses notes « sommaires » de 2012, R. Rebuffat cite un grand nombre de valeurs

¹⁷⁵ Détail en annexe

¹⁷⁶ Hérodote, *Histoires*, livre 3

¹⁷⁷ « *La fortification dans l'histoire du monde grec* », CNRS, Colloque International 614, décembre 1982, p.251 à 262.

¹⁷⁸ G. Chouquer et F. Favory : *L'arpentage romain*, 2001, p. 71-72.

¹⁷⁹ Dans : *Les arpenteurs de la Rome antique*, p. 89

¹⁸⁰ Dans : *Le pied et le mille romain. La ligne et latoise de Paris*, Notes sommaires pour la Journée d'étude bisannuelle de la Société Française d'Archéologie Classique-17mars2012-Salle Vasari, INHA.

de pied en précisant chaque fois l'auteur de l'estimation et, dans la plupart des cas, la manière dont elle a été obtenue. Il conclut que « le pied romain vaut 29,569 cm, arrondis à 29,57 cm. »

Conclusion provisoire

L'enquête révèle l'usage d'un pied romain voisin de 29,6 cm, qui serait l'héritier du pied attique. Cette valeur correspond par ailleurs à la longueur des pieds pliants retrouvés à Pompéi, Vaison-la-romaine ou Lyon entre autres. Il y aurait une relation diffuse entre les différentes valeurs, indépendantes du temps et des frontières.

Alors quel parti tirer de ces lectures ? Elles doivent permettre d'affiner plusieurs aspects de la méthode à mettre en œuvre pour une étude métrologique : la grande diversité d'étalons, d'un site à l'autre et d'une époque à l'autre, et dont les valeurs évoquées pour les trois sites dont j'ai dressé le plan¹⁸¹, confirme que le pied « samien » est voisin de 35 cm ; la coexistence possible de deux étalons de référence sur un même site correspondrait à deux époques distinctes, mais pas obligatoirement ; beaucoup de valeurs sont issues d'une interprétation de l'architecture classique ; l'exception à Salamine où fut découvert un relief métrologique avec deux unités non "classiques" de 30,1 et 32,2 cm

Une remarque de G. Chouquer et F. Favory¹⁸² ajoute à cette rubrique une variable supplémentaire qui éclaire les risques que comporte la recherche métrologique : « la valeur théorique du pied est une chose, la valeur pratique en est une autre : le pied mesuré par les instruments qu'on a pu retrouver ne donne jamais la même valeur ». On peut alors imaginer qu'à partir d'un même étalon conservé sur un site, lui-même étant la copie de l'étalon reconnu à une époque donnée, de nouvelles copies plus ou moins fidèles aient été réalisées et que, suivant les chantiers, une dérive accidentelle et aléatoire ait conduit à des résultats que l'on mesure aujourd'hui. Au-delà du rapport qui lie entre elles certaines unités, il faut admettre qu'une même unité conduise à des résultats différents. Une telle observation amène à faire part d'autres réflexions personnelles, nées de l'analyse des exemples concrets.

Expériences et observations relatives aux unités antiques

Observations en relation directe avec *Europos-Dura*

U. Mania (2014) confirmait que les îlots de Priène, importants pour la comparaison avec ED, mesuraient 120 par 160 pieds attiques de 29,4 cm et que W. Hoepfner compare Halicarnasse à Priène sur la base d'un pied ionien valant 34,9 cm alors qu'il rejette catégoriquement cette valeur pour ED.

On lit également qu'il existe un pied « ionique attico-cycladique de 29,4 cm » parfois qualifié de « ionique » et un « petit pied ionien », alors que pour un autre auteur le vrai pied « ionique-samien » équivaldrait à 29,86 cm.

En 1982, G. Hallier rappelait que la coudée royale égyptienne de 0,525 m avait été utilisée à Samos « au témoignage d'Hérodote ». Il confirme donc le lien que j'avais remarqué entre la coudée égyptienne et la coudée observée par A. von Gerkan à *Europos-Dura*. On voit là que la correspondance entre les unités observées est un fait, mais que les liens noués ensuite par les auteurs entre divers sites ou origines, nécessitent d'être confirmés par les auteurs antiques. J'avais, modestement remarqué que la coudée de Samos égalait la coudée royale égyptienne, ce que n'avait pas signalé Von Gerkan. Si Hérodote le confirme, c'est que les unités franchissaient les frontières.

Nous en tirons quelques observations d'ordre général. Peu de règles ou de gravures ont été retrouvées. L'étude des bâtiments conduit à de nombreuses valeurs. Plusieurs unités ont pu être reconnues sur un

¹⁸¹ Apamée-Zeugma (TR), *Europos-Dura* (SY) et , Khirbet es Samra (JO).

¹⁸² G. CHOUQUER et F. FAVORY 2001, p. 72.

même site. Le nom des unités est lié aux sites de leur découverte mais plusieurs unités de valeurs très voisines portent des noms différents. Une différence d'un millimètre est-elle la preuve d'une unité différente ?

« *Le mètre du monde* » est le titre, avec un « è », d'un ouvrage de Denis Guedj¹⁸³.

Changer d'unité est une opération délicate et de grande ampleur. Dans son ouvrage « *Le mètre du monde* », Denis Guedj décrit dans le détail la quantité, la nature et la complexité des obstacles qu'il a fallu franchir pour imaginer et mettre en œuvre le système métrique décimal (SMD). Toutes les préoccupations qui ont été celles des acteurs du projet pendant la Révolution n'étaient peut-être pas d'actualité dans l'Antiquité : choisir des références « universelles », constantes en tous points de la terre, lutter contre les résistances, y compris quant aux noms à donner aux nouvelles unités, fabriquer les étalons, mettre en place des cours de calcul décimal, etc. La généralisation du système décimal est probablement la partie la plus délicate de l'opération : il fallut former élus, fonctionnaires, enseignants, commerçants, etc., leur apprendre à utiliser ce nouveau système de calcul, rédiger et éditer les livres de cours, etc. Cette rupture entre les systèmes en cours dans l'Antiquité n'avait probablement pas la même ampleur mais la nécessité d'apprendre à utiliser une nouvelle gamme de valeurs nécessitait un minimum d'apprentissage, la fabrication et la diffusion des nouveaux étalons aux corporations professionnelles du bâtiment pour le domaine qui nous intéresse. On imagine également les résistances aux changements : « alors, pourquoi changer d'unité ? »

Malgré l'importance du bouleversement entraîné par la mise en place du système métrique décimal, tout n'a pas changé en France : les briqueteries n'ont pas modifié leurs moules, les scieries et les menuiseries n'ont pas modifié les dimensions de leurs productions, plus tard, la largeur des voies ferrées est restée la même, comme celle des essieux des diligences qui l'a prise comme modèle, etc. Par ailleurs plusieurs unités peuvent cohabiter à une même époque : les géographes divisent leurs angles en degrés, sexagésimaux ou décimaux, les géomètres en grades et les artilleurs en millièmes, et les chercheurs en physique en radians.¹⁸⁴

Le mètre est-il présent dans notre environnement ?

La recherche des unités disparues conduit à s'interroger sur le moyen de trouver, dans notre environnement d'aujourd'hui, ce qui pourrait indiquer que nous utilisons le mètre comme unité de mesure de distance. Après bien des recherches et d'enquêtes auprès de mes proches, l'opération est vouée à l'échec en observant les bâtiments. À quelques exceptions près, les dimensions de la plupart des ouvrages qui nous entourent sont directement liées à celles des matériaux qui les composent et ces éléments n'ont pas de relations directes avec le système métrique. Après la Révolution de 1789, comme je l'ai déjà évoqué, le passage au système métrique décimal n'a pas entraîné un changement de taille des briques, des éléments de carrelage, de charpente ou de menuiserie. Les composants de base n'ayant pas évolué, l'épaisseur des murs et des cloisons sont restées dans l'ancien format des matériaux mis en œuvre. Pour aller plus loin, on signalera que les dimensions de certains éléments courants et très connus,

¹⁸³Denis Guedj, « *Le mètre du monde* », Editions du Seuil, mai 2000.

¹⁸⁴ Pour les besoins des missions archéologiques de Khirbet es-Samra, nous avons fait l'achat à Amman d'un théodolite Wild T2 bradé après la première guerre du Golf (Koweït). Il était gradué en degrés sexagésimaux. Je les convertissais en degrés décimaux puis en grades pour utiliser le tableur standard lors du calcul des coordonnées des points de mon lever.

comme les modules de bâtiment préfabriqués, ou ceux qui sont produits par la société Algéco qui leur a donné leur nom courant n'ont pas de lien direct avec le mètre étalon. Leur taille est restée liée au gabarit des tunnels de chemin de fer et des wagons nécessaires à leur transport, donc au gabarit ferroviaire¹⁸⁵ dont on sait qu'il est étroitement lié aux unités anciennes. Mais le réseau ferroviaire russe est métrique alors que la France, inventeur du mètre, a conservé l'écartement créé en Angleterre, qui reprenait lui-même celui des essieux de diligence, qui, lui-même, provenait... des véhicules romains ! Dans le même ordre d'idées, une des difficultés de l'aéroport de Moscou signalée par un pilote à l'occasion d'un accident mortel intervenu en octobre 2014, est que le contrôleur aérien donne les altitudes en mètres et non en pieds comme partout ailleurs ! Un dernier exemple pourrait être celui de la hauteur de la tour Eiffel qui devait être de 1000 pieds.

Quelques cas sont toutefois à signaler : la hauteur des portes courantes est de 2m, la hauteur sous plafond des appartements communs est de 2,50 m ; les carreaux de plâtre mesurent...et les boîtes de *bouillon cube* dont le volume a été fixé à un litre pour permettre un juste dosage¹⁸⁶. Si les bâtiments l'ignorent, l'équipement de nos routes modernes fait systématiquement référence au mètre : stop à 150 m, virage sur 800 m, B.A.U¹⁸⁷. condamnée sur 500 m, etc. La largeur des places de stationnement est normalement de 2,50 m. Mais les éléments les plus connus restent les bornes kilométriques et hectométriques qui nous renvoient, sans hésiter, aux voies romaines et à leurs bornes milliaires.

La solution de notre énigme serait donc à rechercher sur la route plutôt que dans les immeubles en ruine, trop dépendants de leurs composants lorsqu'ils sont modulaires, en l'occurrence des blocs de gypse dont la mise en œuvre en long ou en large-constitue les murs séleucides. En revanche, la longueur des courtines et les dimensions des îlots sont issues d'ouvrages qui échappent au format des blocs de gypse.

Implantations et relevés

G. Chouquet et F. Favory développent leur remarque en rappelant que la copie d'un étalon conduit à de faibles écarts, s'il s'agit du pied par exemple, différent d'une copie à l'autre, mais qui souvent multiplié de nombreuses fois conduit à des écarts visibles. On peut ajouter que la longueur de l'étalon ou de la copie varie selon la température du fait de la dilatation du métal, y compris en cours de journée. Le géomètre moderne sait qu'une implantation a tendance à être trop courte et la mesure relevée à être trop longue. Défaut d'alignement et défaut d'horizontalité de l'outil de mesure de distance se combinent en effet pour faire en sorte que l'extrémité du ruban n'atteint pas la distance voulue. Le point implanté sera donc trop près du point de départ et, lors d'une mesure, il faudra ajouter un petit complément pour atteindre l'extrémité du segment mesuré. Les mesures effectuées de nos jours avec des distancemètres électroniques¹⁸⁸ échappent à ces erreurs et donneront donc des valeurs plus faibles que celles que nos anciens pensaient avoir implantées, si l'opérateur ne commet pas d'erreur de saisie des paramètres et des références sur le clavier de l'instrument¹⁸⁹.

¹⁸⁵ Gabarit des tunnels par exemple.

¹⁸⁶ D'un ami archéologue bien documenté.

¹⁸⁷ Bande d'arrêt d'urgence

¹⁸⁸ Lexique de l'Association Française de Topographie (AFT) : distancemètre (n.m.) : instrument de mesure électronique des longueurs dont l'émetteur produit un train d'ondes électromagnétiques et dont le récepteur en analyse l'écho renvoyé par un réflecteur.

¹⁸⁹ Voir l'étude géométrique de la grande courtine de la citadelle. La longueur est aujourd'hui de 292,40 m que je

Les gammes d'unité.

Lors de l'adoption du mètre, plus que la longueur de l'unité étalon, le recours au système décimal a constitué une véritable révolution, supprimant le recours à des gammes d'unités. L'usage des unités anciennes imposait une gymnastique mentale comportant des opérations dont nous avons perdu la pratique. Je me souviens que mes grands-parents employaient des expressions comme « trois francs - six sous », pensaient en unités plus petites plutôt qu'en fractions de l'unité principale. Seul, peut-être, le système sexagésimal de la mesure du temps nous impose aujourd'hui de sortir du système décimal, mais la machine à calcul puis l'ordinateur nous ont exemptés des exercices de calcul mental. Il me reste encore certains réflexes fragmentaires du calcul des ordres de grandeur si utile dans le calcul logarithmique lorsque l'électronique n'avait pas envahi nos bureaux alors que nous en rêvions.

Les assiettes.

Pour illustrer la manière dont, je crois, les anciens utilisaient leurs unités, je prends pour exemple les « batteries » de cuisine. Lorsque le récipient est trop grand pour l'usage que l'on veut en faire, on ne le scie pas ou on ne le brise pas pour qu'il soit plus petit ! On prend une casserole, une poêle, une assiette, une cuillère... plus petite. Dans le cas inverse, on ne prend pas deux casseroles mais une casserole plus grande. Autre exemple où les unités antiques renvoient au corps humain. Quelle culture barbare inviterait à couper l'un des organes du corps humain pour qu'il corresponde à une taille donnée ? On choisit un vêtement plus grand, une taille de chaussure supérieure, etc. Seules les mesures ne faisant pas référence à un organe semblent ne pas souffrir d'être divisées : le mille, le pas. Pour le pas on ne mutile pas l'arpenteur ! Le pas romain ou *passus* correspond exactement au double pas moderne et le demi pas consiste à ne faire avancer qu'un seul pied au lieu des deux l'un après l'autre. Il existait une unité romaine qui correspondait à cette longueur « d'un demi pas », le grade ou *gradus*, valant un pas simple de 2,5 pieds, plus exactement à « deux pieds et un demi pied » car cette unité d'un demi pied existait également, le *semipes*, qui valait 2 paumes.

Pour plusieurs auteurs, l'utilisation de deux systèmes d'unité sur un même site peut s'expliquer par leur succession dans le temps. Ce pourrait être le cas à *Europos-Dura*, les Macédoniens usant d'un premier système, les Romains d'un autre. Il me semble que, faute d'indices archéologiques de datation révélant cette succession, l'usage de deux gammes d'unités pourrait également s'expliquer par un emploi propre à deux corps de métiers, chaque corps d'état choisissant l'unité qui convient le mieux à son ouvrage. Si tel était le cas, il y aurait lieu de rechercher les points d'échange. Dans le cas d'*Europos-Dura*, la relation donnant des îlots de 120 pieds « attiques » pour 100 pieds « samiens » serait la clé, 6 pieds « attiques » utilisés par les arpenteurs urbanistes correspondraient à 5 pieds « samiens » utilisées par les maçons et les carriers.

Le pas

Parmi les pratiques des arpenteurs antiques encore en cours de nos jours, il est indispensable de signaler que l'usage du pas romain figure encore comme outil de mesure de distance dans la panoplie du géomètre moderne sous le nom de « double pas étalonné ». On a recours à son emploi lorsque sa précision est compatible avec celle du travail à accomplir. C'est le cas des premiers repérages en terrain nouvellement occupé. Le double pas est étalonné. Comme moi, très tôt dans leur cursus, les élèves géomètres se rendaient à Vincennes sur une base d'étalonnage ou chacun étalonnait son double pas. On

considère comme égale à 1 000pieds de 29,2 cm. Il pourrait s'agir d'un pied attique de 29,40 m dont l'application aurait souffert de défauts d'alignement ou d'horizontalité.

ne cherchait pas à formater son pas pour qu'il soit égal à un mètre car, selon les jours, l'humeur du jour ou l'état de fatigue de l'arpenteur, la longueur du pas forcé pouvait changer. On cherchait donc à connaître la valeur de son propre double-pas. Pour l'étalonner, on marchait « naturellement » sur la base d'étalonnage implantée sur un trottoir près de la mairie et destinée à l'étalonnage des instruments des géomètres. Il suffisait alors de compter ses pas et de faire une règle de trois avec la longueur de la base. Pour mesurer, ensuite, on faisait de même en comptant ses pas et, en fin de parcours, en faisant la règle de trois inverse pour obtenir la distance mesurée. Je note enfin que le double-pas romain est long d'environ 1,50 m ce qui donne un pas simple de 0,75 m voisin du pas « naturel » moyen.

Autres remarques concernant la méthode.

Affichage des mesures en mètre

Après avoir lu des traités de métrologie, faut-il comme l'a fait A. Van Gekan, (*Pre.Rep. VII-VIII*, p. 1-52), définir la valeur de l'unité dès l'introduction de l'exposé puis, rapidement, faire disparaître la valeur en mètre au profit de la seule description des ouvrages dans le système antique redécouvert ? La recherche de la valeur de ces unités reste du domaine de l'hypothèse tant qu'elle n'a pas été constatée matériellement dans les vestiges. L'étude aboutit à une autre valeur que celle établie par von Gerkan et montre que l'on peut passer d'un système à un autre par une simple règle de trois. Par ailleurs, certaines idées sont devenues des certitudes alors qu'il ne s'agit que de postulats. Je pense aux îlots d'*Europos-Dura* dont la forme serait un double carré alors qu'aucun îlot de l'époque séleucide n'a été mis au jour avec certitude ! Afficher les valeurs en mètres offre une certaine impartialité devant les vestiges et impose de conserver les valeurs réellement mesurées, même victimes des déformations d'origine ou apparues dans le temps. On en tire des moyennes, on effectue des corrections de bon sens, puis on convertit le résultat dans le système recomposé pour étudier les hypothèses de conception, ou de réalisation.

Mesures converties entières, rondes

Il est logique, par exemple, de penser que les dimensions des îlots et la largeur des rues ont été établies en recourant au même système d'unités, et qu'il est probable que des valeurs entières et rondes leur ont été appliquées, sauf contrainte particulière. Dans ce dernier cas on aura eu recours à la gamme, pour afficher 1 pied et 4 pouces et non 1 pied 1/4 (1 pied = 4 palmes = 16 pouces). Faute d'information fiable sur les unités propres aux sites, il m'a paru important de rechercher des valeurs entières d'unités, pieds, coudées, palmes, etc., appliquées aux îlots comme aux rues. Avec cette méthode, il est impossible de modifier les dimensions des îlots, exprimées ou non dans le système antique recomposé, sans que le rapport cohérent avec la largeur de la rue ne soit automatiquement mis à mal.

Exceptions dues à la configuration du terrain à diviser.

Un survol rapide de quelques lotissements modernes apporte d'autres repères. La longueur des segments du périmètre de la parcelle à aménager étant imposée par la forme du terrain, on trouvera, le long du périmètre de la parcelle, soit des séries de valeurs égales mais quelconques résultant de la division du segment périmétrique en parties égales, soit des valeurs rondes et, aux extrémités, une ou deux valeurs quelconques formant le solde résultant de la division de la longueur. Au cœur du lotissement, on trouvera plus de valeurs entières rondes car les contraintes externes de division ont disparu et seul l'objet de la commande fait contrainte : lots de surfaces égales, lots de façades égales, éventail préétabli de lots aux surfaces différentes, etc.

L'unité la plus longue

Dans l'ouvrage d'H. Tréziny¹⁹⁰, la même démarche a inspiré les fouilleurs du site de Mégara Hyblaea dont le plan d'urbanisme a fait l'objet d'une étude particulière. G. Vallet a posé comme hypothèse de travail qu'il fallait rechercher des mesures rondes antiques pour exprimer les dimensions des îlots, pieds ou coudées et de rechercher à utiliser les unités les plus grandes. Le second point mis en avant par les fouilleurs de Mégara a trait à la taille des unités avec laquelle on mène la recherche : « Dans ces conditions, travailler sur la base de petites unités (1 pied, 1 coudée) me paraît dangereux. Il vaut mieux rechercher des modules plus importants qui souffriront moins des inévitables approximations des mesures »¹⁹¹.-Il faut encore prendre en compte les approximations de nos mesures, la dégradation des vestiges au fil du temps, les imprécisions commises lors de l'implantation des ouvrages ou de leur réalisation. Il semble bien, toutefois, que le pied et la coudée soient les unités du monde du bâtiment, que le recours au pas n'interviendrait que sur des ouvrages de grande taille, par exemple sur les routes, peut-être pour les îlots ou les remparts. Cependant, de son côté, Philon de Byzance conseille à son ami Ariston une longueur de courtine de 100 coudées et non de 150 pieds ou de 30 pas...

Valeurs pièges : ,333 ou ,666

La curiosité du chercheur étant sans cesse en éveil, le besoin d'interpréter un résultat chiffré, de lui donner un sens, peut conduire à une impasse ou à une fausse piste. Les valeurs proches de 66,66 ou 133,33 conduisent à penser qu'il s'agit d'une longueur donnée divisée par 3, une longueur de 133,33 coudées pourrait provenir de la division en trois éléments égaux d'une base de 400 coudées, entre la porte et l'angle d'une enceinte par exemple. Mais il peut s'agir tout simplement de la conversion d'une longueur de 200 pieds exprimée en coudées puisque la coudée mesure un pied et un demi-pied et que l'on obtient pour la même mesure une valeur de 133,33 coudées ! Cette question va se poser lors de l'étude menée pour déterminer la largeur des rues.

Exceptions dues aux matériaux : la pérennité dans le temps

La lecture attentive des travaux consacrés à *Europos-Dura* permet de constater que, dans de nombreux cas, la datation des vestiges est issue de comparaisons faites entre différentes maçonneries ou différentes décors. À titre d'exemple, P. Leriche précise, à propos du palais du Stratège, que « C'est de cette époque que date la façade à bossage et, probablement, le décor en table de l'entrée, en tout point semblable à celui de la cour du palais de la citadelle qui lui était apparemment contemporain. »¹⁹² Cet exercice de comparaison est imposé par le fait qu'à l'époque des fouilles de la mission de Yale, les techniques de fouilles balbutiaient. Il s'agissait le plus souvent de dégager des édifices sans enregistrement des niveaux stratigraphiques. Les murs ont donc été dégagés jusqu'au rocher ou jusqu'au sol des pièces sans que le lien entre les niveaux détruits par la fouille et les structures ne soit enregistré ou que des témoins soient laissés en place. La fouille de niveaux d'occupation est un exercice délicat car on a noté que les techniques de construction n'avaient pas obligatoirement évolué lors d'un changement de régime, local ou plus vaste. Le fait que la taille des briques n'ait pas changé lors de la mise en place du système métrique décimal en fournit un bon exemple. Les murs ont conservé leurs anciennes dimensions. On sait que, dans l'Antiquité, des unités ont changé dans le temps sur un même site, à l'occasion d'un changement d'autorité locale. À *Europos-Dura* le changement n'a pas été systématique et les unités

¹⁹⁰ H. TREZINY, *Lots et îlots à Mégara Hyblaea*, 1999,

¹⁹¹ H. TREZINY, *Lots et îlots à Mégara Hyblaea*, 1999, p. xx

¹⁹² P. LERICHE, *Varia* 1, p. 23, ED, Quinze années de travaux de la Mission franco-syrienne (1986-2001)

locales des Séleucides ont pu être maintenues sous les Parthes et les Romains¹⁹³. L'arrêt de la construction mettant en œuvre des blocs de gypse a entraîné la fermeture des grandes carrières, repère chronologique marquant la conquête parthe.

L'effet des composants

La question de l'impact de la taille des matériaux de construction sur celle des ouvrages est au cœur de l'analyse des travaux d'A. von Gerkan en matière de métrologie. (Partie 1).



Fig. 74 – *Europos-Dura*, tour 14 : Le jeu des blocs de gypse

Comme avec les briques modernes, l'utilisation de blocs modulaires de gypse s'est traduite par une gamme de dimensions d'ouvrages standardisées n'ayant un rapport avec l'unité d'usage qu'à travers la dimension des blocs. La grande majorité des blocs correspond au format décrit par A. von Gerkan à savoir 1,05 m, 0,525 m et 0,35 m. La composition du mur des tours est visible dans les angles effondrés comme dans le cas de la tour 14 (Fig. 74 à gauche). Les assises courantes des murs des tours du rempart Ouest alternent 3 blocs placés en carreau et 2 blocs placés en boutisses. Les murs de courtine ont été étudiés par J.-Cl. Bessac, au Sud de la porte de Palmyre et au plafond d'une sape non effondrée. La composition est parfaitement constante car seuls des blocs standards sont en œuvre (Fig. 75).

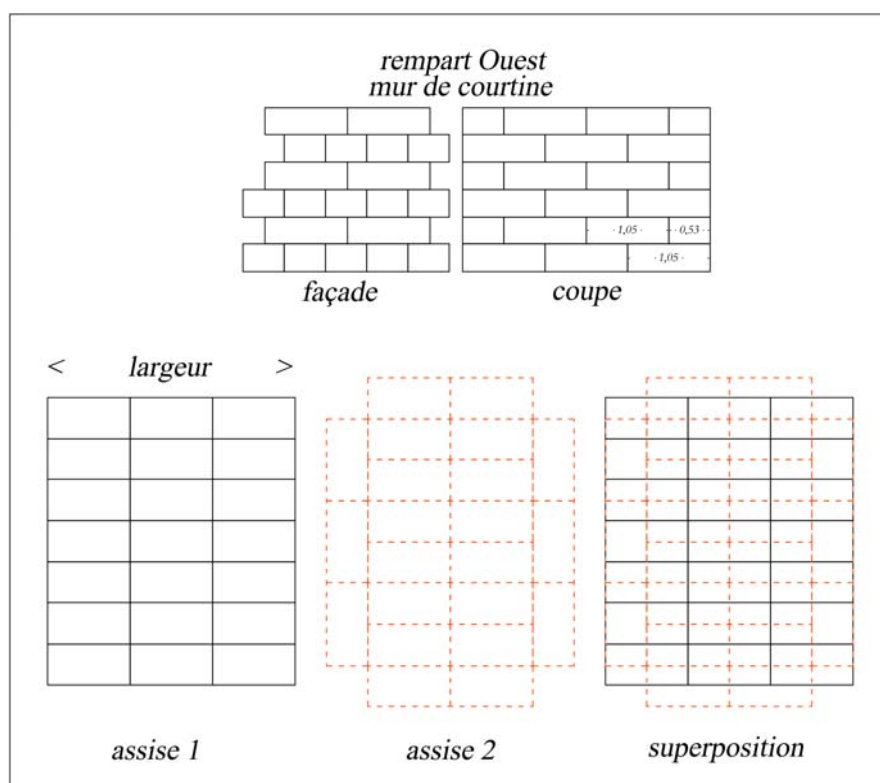


Fig. 75 – Rempart Ouest : composition des assises des courtines.

Des blocs particuliers sont parfois mis en œuvre pour assurer l’alternance des joints d’une assise à l’autre. C’est le cas de l’angle des tours où des blocs carrés de 75/80 cm de côté (tours 19 et 20) ou rectangulaires de 1,31/1,34 m sont placés une assise sur deux. En appliquant la coudée samienne d’A. von Gerkan, leurs longueurs seraient respectivement égales à une coudée et demi et deux coudées et demie. La demi-coudée ajoutée aux dimensions standards permet l’alternance des joints : s’agit-il d’une fraction d’unité ou simplement d’une fraction de bloc ?

Topométrie et métrologique à *Europos-Dura* et *Apamée-Zeugma*.

La consultation des travaux de métrologie antérieurs a montré que plusieurs unités pouvaient être utilisées sur un même site. Deux d’entre elles ont été proposées pour *Europos-Dura* pour l’époque de la création de la ville fortifiée, la première par A. Von Gerkan, la seconde par Hoepfner et Schwandner. Von Gerkan a étudié les maçonneries du rempart occidental pour ensuite appliquer la valeur de 35,2 cm au plan du lotissement. Hoepfner et Schwandner réfutent d’emblée cette valeur pour appliquer au plan le pied attique de 29,4 cm. Les deux valeurs apportent des informations qui ne sont pas contradictoires : faut-il alors obligatoirement trancher entre les deux ? Les publications montrent que les analyses menées sur des bâtiments conduisent à une quasi infinité de valeurs, résultats des divisions auxquelles les chercheurs doivent procéder pour passer de la mesure des ouvrages à la valeur de l’unité. Chacun nomme le résultat de ses travaux du nom du site observé : il conviendrait de préciser coudée « observée à » plutôt que « coudée de ». Les publications montrent d’une part qu’une même unité peut-être reconnue sur plusieurs sites (la coudée de 29,4 cm est tantôt attique, attique-solonique, tantôt punique) et, d’autre part, qu’une autre valeur peut être mise au jour sur le même site par un autre chercheur.

Avant de répondre à la question de l’unité à *Europos-Dura*, il semble bon de rappeler l’objectif de la

recherche : comprendre comment le plan de la ville et de son lotissement ont été conçus et comment a-t-on procédé pour les insérer dans un site au périmètre sinueux. De nos jours, lorsque l'on trace l'ébauche d'un projet sur la nappe en papier d'un restaurant, elle est sans échelle, les lignes sont maladroitement, les directions approximatives¹⁹⁴. Rentré au bureau, les parallèles et perpendiculaires vont s'organiser grâce à la règle et à l'équerre et l'échelle va se préciser grâce à un kutsch¹⁹⁵. Il ne s'agira encore que d'esquisses qui se succéderont en affinant les principes du projet à venir. Plus tard, les avant-projets se feront de plus en plus précis et, par exemple, la largeur des pièces sera fixée. À ce moment-là, les dessins s'élaboreront sur un fond de plan précis et détaillé (altimétrie) issu d'un lever de terrain.

La documentation graphique dont on dispose sur *Europos-Dura* est fournie et de nature variée. Cette documentation ne se prête pas à des études géométriques fines car les plans ne représentent souvent qu'une composante d'un ensemble plus vaste ou, lorsque l'ensemble est représenté, il l'est à trop petite échelle. Il faut ajouter que la succession des copies faites des documents originaux introduit des déformations différentes dans les deux sens et l'image n'est plus fidèle.

Je ne dispose pour étudier le plan d'*Europos-Dura* et le comparer à d'autres que de deux plans détaillés dressés sur ordinateur couvrant l'ensemble des sites concernés, ceux que j'ai moi-même dressés à *Europos-Dura* et à *Apamée-Zeugma*. Il existe d'autres plans aussi précis et aussi détaillés que l'on aperçoit sur l'internet ou sur des tirages papier de petite taille dans les publications : *Mégara Hyblaea*, *Cyrrhus*, *Palmyre*, etc. Mais les missions ne m'ont pas communiqué les documents qui m'auraient été utiles pour apprécier finement la topographie des sites, la manière dont les plans étaient insérés dans les sites, etc.. La bonne conservation des vestiges des remparts séleucides des villes d'*Apamée-Zeugma* et *Europos-Dura* d'une part, la qualité des informations relatives à leur lotissement, d'autre part, permettent une étude topométrique et métrologique sur des ouvrages échappant totalement à la forte contrainte des matériaux de construction. À *Europos-Dura*, la documentation est enrichie par la présence de l'enceinte de la citadelle, indépendante de l'enceinte générale de la ville qui lui est contemporaine. À *Apamée-Zeugma*, les blocs de maçonnerie des fortifications ne sont pas standardisés comme à *Europos-Dura*¹⁹⁶ mais en appareil polygonal, ce qui libère davantage le projet de la contrainte des formats standards. Il convient toutefois de signaler que les blocs de construction des couloirs d'accès aux tours de l'enceinte d'*Apamée-Zeugma* présentent une face rectangulaire et forment des assises régulières. Grâce à la précision et à la fidélité des deux plans, il est possible de comparer les différentes composantes des deux sites, de discerner points communs et initiatives locales, de raisonner en respectant une précision fine, comme lors de la rédaction d'un projet, ou en raisonnant en gros, en maniant les ordres de grandeurs comme on le fait dans une première esquisse. De manière paradoxale, grâce aux ordres de grandeurs convertis en mesures antiques, je propose de retenir la valeur de 29,4 cm comme unité de travail des urbanistes de *Europos-Dura*.

¹⁹⁴ Cet exercice débute en général après que le programme eut été rédigé, mais ce dernier comporte un schéma fonctionnel.

¹⁹⁵ Le kutsch est une [règle](#) comportant deux ou trois faces doubles graduées en fonction des [échelles](#) courantes des [cartes](#) et des plans, due à Friedrich Lindenlaub, architecte allemand en 1875

¹⁹⁶ Comme le fait J.-Cl. Bessac dans son étude des enceintes d'*Europos-Dura*, j'utilise le terme de bloc pour qualifier les éléments de maçonnerie, blocs polygonaux à *Apamée-Zeugma*, standardisés à *Europos-Dura* : «*Quand il est question des niveaux supérieurs, qui sont particulièrement exposés aux dégradations de toutes natures, il est précisé si la partie observée est intérieure ou extérieure. Je traite des caractères dimensionnels des blocs dans chaque type d'appareil en indiquant les minima et les maxima, mais en écartant les mesures exceptionnelles liées à une particularité d'appareil évoquée par la suite.* »

À *Europos-Dura* comme à Apamée-Zeugma, le lotissement régulier se développe sur une surface parfaitement plane, protégeant le plan de déformations dues à un relief accidenté. La présentation débute par le site d' Apamée-Zeugma où les murailles de brique crue ont été lessivées jusqu'à leur socle en blocs de calcaire polygonaux : le plan des remparts est donc relevé de manière uniforme au niveau du socle. À l'inverse, à *Europos-Dura* , les relevés ont été exécutés tantôt au sol tantôt au niveau du chemin de ronde car les talus et glacis élevés par les Romains pour protéger les remparts lors du siège sassanide empêchent souvent l'accès au pied des murailles.

Apamée-Zeugma

Comme ce sera le cas pour ED, il ne s'agit pas ici de décrire le site dans le détail mais de présenter les grands ouvrages sur lesquels on recherche la valeur de l'unité des concepteurs du plan de la ville. Le site d' Apamée-Zeugma est le premier décrit.

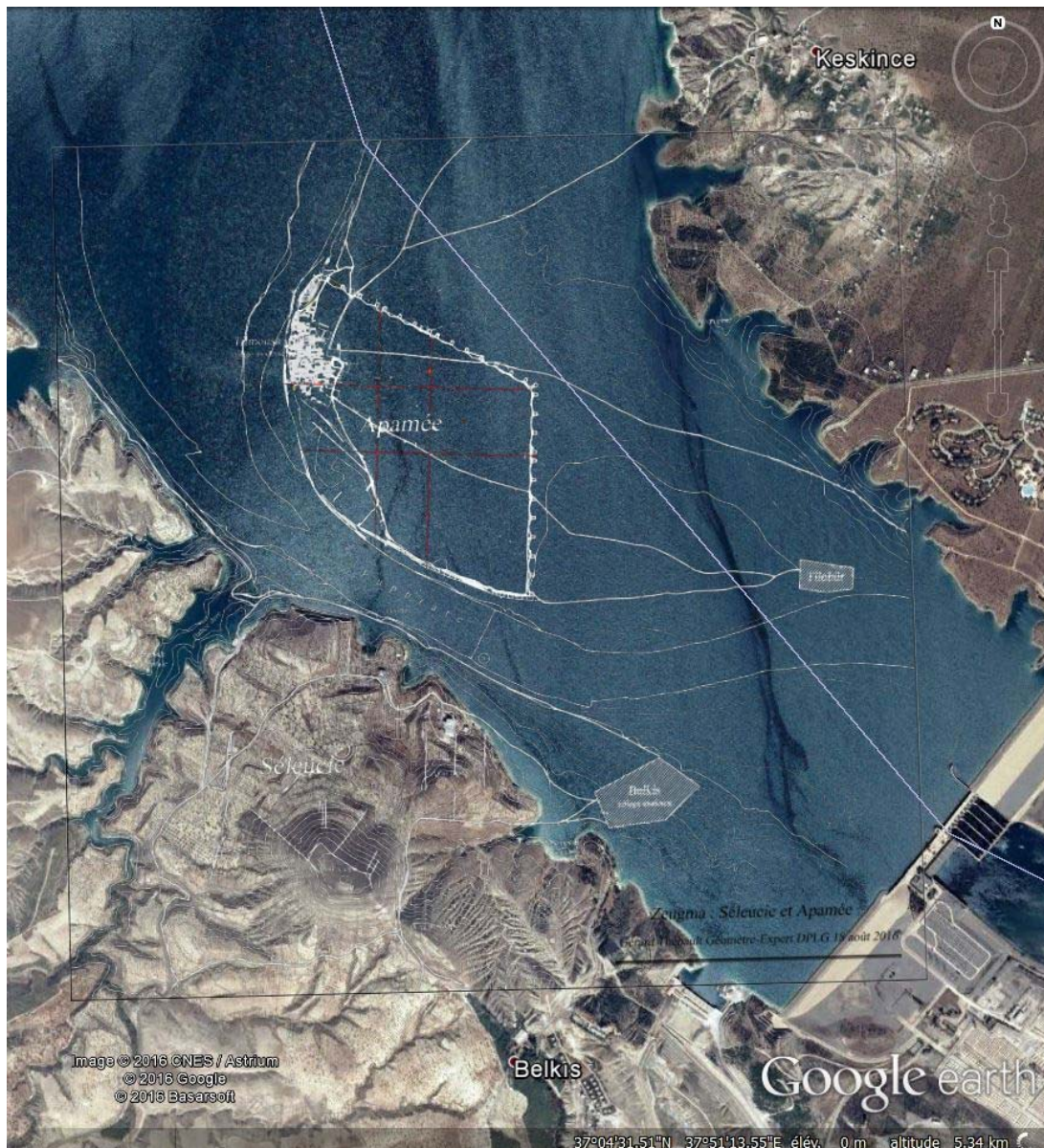


Fig. 76 – Apamée aujourd’hui, sous les eaux du barrage de Birecik.
(Plan replacé sur Image GEP)

Le site d'Apamée-Zeugma est aujourd'hui noyé sous les eaux de l'Euphrate accumulées contre le barrage de Birejik en Turquie (Fig. 76). Placé sur la rive gauche du fleuve, rive orientale ou mésopotamienne, la ville formait avec Séleucie, placée sur l'autre rive, la ville antique de Zeugma. Sur la route d'Antioche à la Chine, l'antique route de la soie, dans l'ancienne Commagène on y franchissait l'Euphrate. La documentation archéologique recueillie lors des fouilles de sauvetage exécutées durant la construction du barrage date en majorité du II^e siècle avant n.è. indiquant que la ville aura connu un brusque déclin à partir du I^{er} siècle avant n.è., dans l'affrontement entre Romains et Parthes.

La ville a été édifée sur le terrain plat et horizontal des limons alluvionnaires de l'Euphrate. Dans l'Antiquité, la topographie du site devait être proche de celle qui nous a accueillis. Lors de nos travaux, le socle des remparts Nord et Est de l'enceinte découpaient dans la boucle intérieure du méandre de l'Euphrate une superficie plane et horizontale d'environ 66,6 hectares. Selon nos hypothèses, la ville ne devait occuper qu'environ 62 hectares dans la mesure où l'Euphrate a emporté une partie de l'enceinte formant la rive gauche du méandre avant d'y rapporter des limons élargissant le site. La limite longeant le fleuve dans la boucle est incertaine sur les deux-tiers de sa longueur.

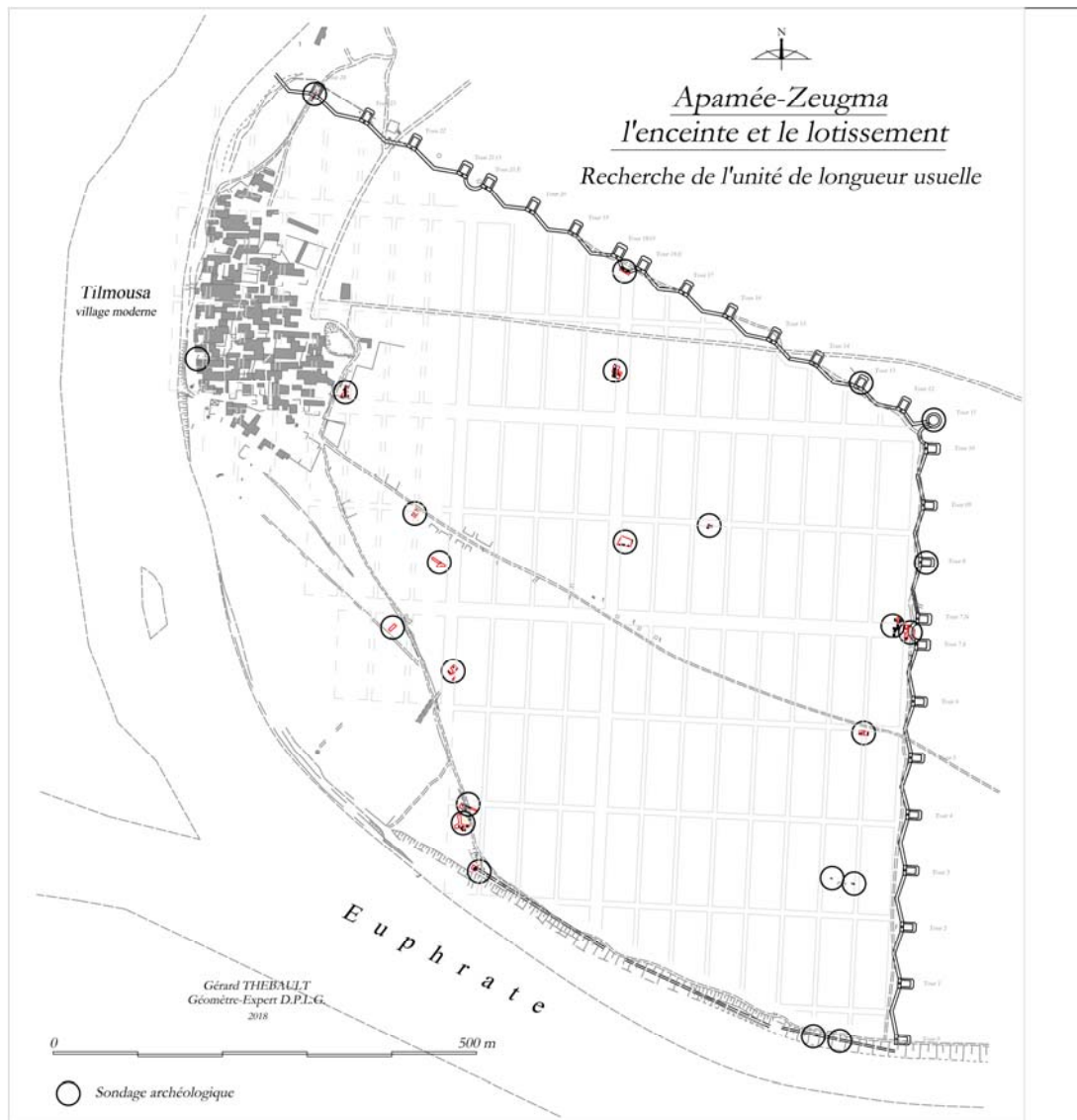


Fig. 77 – Apamée-Zeugma : l'enceinte et le lotissement (Plan G. Thébault).

Trois parties composent les vestiges de l'enceinte : - le rempart Sud conservé sur une longueur de 550 m divisée en trois segments ; - le rempart Est, le plus accessible, conservé sur 740 m ; - le rempart Nord conservé sur 890 m avant de disparaître à l'Ouest dans la falaise du tell bordant l'Euphrate. Les remparts Nord et Est présentent des courtines en zig-zag ou à chevrons¹⁹⁷ comportant des tours sur les pointes extérieures saillantes. L'expression « en dents de scie » est souvent employée pour les décrire mais les observateurs auront remarqué que les dents de scie n'ont pas une forme symétrique de lambda majuscule (Λ) ou de V inversé mais qu'elles sont asymétriques, comme dessinées en italique. L'enceinte possédait 27 tours, peut-être 28 si une tour était présente à l'extrémité Sud du rempart occidental, la tour circulaire n°11 au Nord-Est à la liaison des remparts Nord et Est. Le plan du rempart Est a été dressé à partir du grand nombre d'éléments de parement de tours ou de courtine affleurant. Les lacunes ont été complétées grâce à l'interprétation des images tirées des prospections géophysiques électriques et magnétiques du sous-sol réalisées par C. Laroche. Le socle du rempart, libéré des élévations en brique crue, forme une sorte de barrage ayant retenu les limons de l'Euphrate. La maçonnerie de blocs polygonaux dont l'assise supérieure était réglée en plateau horizontal pour poser la première assise de briques crues est bien conservée. La succession des façades des tours munies d'une porte tournée vers la ville est pratiquement rectiligne : les points extrêmes ne s'écartent jamais de plus de 15 cm de part et d'autre de la ligne moyenne longue de 740 m. Les vestiges du rempart Nord apparaissent beaucoup moins souvent en surface et le recours aux images géophysiques du sous-sol a été beaucoup plus fréquent pour en dresser le plan¹⁹⁸. L'étude métrologique porte donc essentiellement sur les vestiges du rempart Est.

Rempart Est

Douze tours pentagonales¹⁹⁹ et une tour circulaire rythment le rempart Est encadrant dix éléments de courtine pratiquement identiques en forme de chevron pointé vers l'intérieur de la ville et deux portes placées dans de petits éléments de courtine en arc de cercle concave. Bien que les blocs de construction soient polygonaux et que le plan des courtines soit en chevrons, pour éviter tout effet éventuel de leurs dimensions sur les mesures du plan du rempart au droit des tours, le premier relevé concerne la longueur des courtines (Tableau 9).

¹⁹⁷ Courtines à chevrons : « En héraldique, le chevron est une pièce en forme de V inversé, elle sert également à symboliser sous forme de galons certains grades militaires. » (lettre capitale [lambda](#), Λ Motif décoratif en forme de V, employé en nombre pour former un zigzag. (Art roman.) Le chevron, qu'on appelle aussi parfois crochet en chevron ou crochet oblique, est l'ancêtre du guillemet ; c'est ce signe qu'on employait autrefois pour indiquer une citation. Le chevron est représenté par la lettre majuscule grecque lambda (Λ) en position couchée (< ou >). On a d'ailleurs déjà appelé ce signe antilambda.

¹⁹⁸ Les prospections géophysiques sont ici l'œuvre de C. Bénech.

¹⁹⁹ Une tour aujourd'hui disparue le long de l'Euphrate devait protéger la jonction entre les rempart Est et Sud : elle est numérotée « 0 » sur le plan de la Fig. 77

Apamée-Zeugma		Attique-Soionique (moyen)		Apamée-Z Attique-Olympique (long)		Samo-Méditerranéen (E. Von Gerkan)	
ED_Lotsmnt_Essai3_180300.xls		pAS	cAS	pAZ	cAZ	pEM-VG	cEM-VG
Élément	m	0,2940	0,4410	0,3083	0,4625	0,3500	0,5250
AZ Rempart oriental	23-avr-2018						
10>9	55,66 m	189,3	126,2	180,5	120,3	159,0	106,0
9>8	55,68 m	189,4	126,3	180,6	120,4	159,1	106,1
8>7N	55,64 m	189,3	126,2	180,5	120,3	159,0	106,0
7-S>6	55,60 m	189,1	126,1	180,3	120,2	158,9	105,9
6>5	55,59 m	189,1	126,1	180,3	120,2	158,8	105,9
5>4	55,45 m	188,6	125,7	179,8	119,9	158,4	105,6
4>3	55,18 m	187,7	125,1	179,0	119,3	157,7	105,1
3>2	55,71 m	189,5	126,3	180,7	120,5	159,2	106,1
2>1	55,90 m	190,1	126,8	181,3	120,9	159,7	106,5
1>0	55,43 m	188,5	125,7	179,8	119,8	158,4	105,6
maxi	55,90 m	190,1	126,8	181,3	120,9	159,7	106,5
moyenne	55,58 m	189,1	126,0	180,3	120,2	158,8	105,9
médiane	55,62 m	189,2	126,1	180,4	120,3	158,9	105,9
mini	55,18 m	187,7	125,1	179,0	119,3	157,7	105,1
écart maxi % moyenne	0,40 m	1,4	0,9	1,3	0,9	1,2	0,8

Tableau 9 – Apamée-Zeugma : les courtines du rempart Est

Le résultat apparait de manière franche : -la distance séparant les tours s'exprime en valeurs rondes dans le système attique-olympique ou dorique, soient 180 pieds de 30,83cm ou 120 coudées de 46,25 cm²⁰⁰.

Le rempart Nord

On a vu que le plan du rempart Nord a été restitué grâce à de nombreuses cartes géophysiques. Il s'agit donc d'une hypothèse car la longueur des courtines varie pour respecter la présence des deux portes la rareté des affleurements n'a pas permis de disposer d'un maillage de points de repères de surface suffisamment fin pour garantir la fidélité du plan. Le rythme des tours reconstitué en combinant traces de surface et cartes géophysiques est moins régulier qu'au rempart Est car la direction du rempart Nord diffère de celle du lotissement et les deux rues majeures imposent la position des portes. Les mesures qui en découlent souffrent d'ajustements peut-être réalisés durant le chantier.

²⁰⁰ Selon Hutsh, (p. 66 et 195, et the *Antiquities of Athens measured and delineated* by Stuart and Revett, London ; 1787), la valeur a été établie par Stuart en étudiant le Parthénon.

Apamée-Zeugna		Attique-Solonique (moyen)		Apamée-Z Attique-Olympique (long)		Samo-Méditerranéen (E. Von Gerkan)	
ED_Lotsmnt_Essai3_180300.xls		pAS	cAS	pAZ	cAZ	pEM-VG	cEM-VG
Élément	m	0,2940	0,4410	0,3083	0,4625	0,3500	0,5250
AZ Rempart septentrional	24-avr-2018						
14>23	55,50 m	189	126	180	120	159	106
23>22	52,25 m	178	118	169	113	149	100
22>21W	55,50 m	189	126	180	120	159	106
21E>20	46,77 m	159	106	152	101	134	89
20>19	45,56 m	155	103	148	99	130	87
19>18W	46,21 m	157	105	150	100	132	88
18E>17	45,50 m	155	103	148	98	130	87
17>15	47,53 m	162	108	154	103	136	91
16>15	47,41 m	161	108	154	103	135	90
15>14	45,54 m	155	103	148	98	130	87
14>13	48,28 m	164	109	157	104	138	92
13>12	45,42 m	154	103	147	98	130	87

Tableau 10 – Le rempart septentrional : Longueurs converties des courtines

Il ressort du tableau des résultats (Tableau 10) que la valeur du pied et de la coudée attiques olympiques se prêtent bien à la conversion. On retrouve deux courtines de 180 pieds semblables à celles du rempart Est et plusieurs autres qui avoisinent 150 pieds ou 100 coudées. Dans la lettre à son ami Ariston, Philon de Byzance ²⁰¹conseillera plus tard, pour élever une enceinte à bon prix, de la concevoir de la manière suivante : « (...) en forme de scie, tours pentagonales dans les intervalles des courtines légèrement cintrées, longues de 100 coudées, (...) ». Ces propositions rappellent précisément l'enceinte d'Apamée-Zeugma.

Tour courante

Le résultat est si probant qu'on est tenté d'appliquer cette valeur aux tours en contradiction avec la précaution prise précédemment à propos des maçonneries.

²⁰¹ livre « V » de la *Syntaxe mécanique* de Philon de Byzance

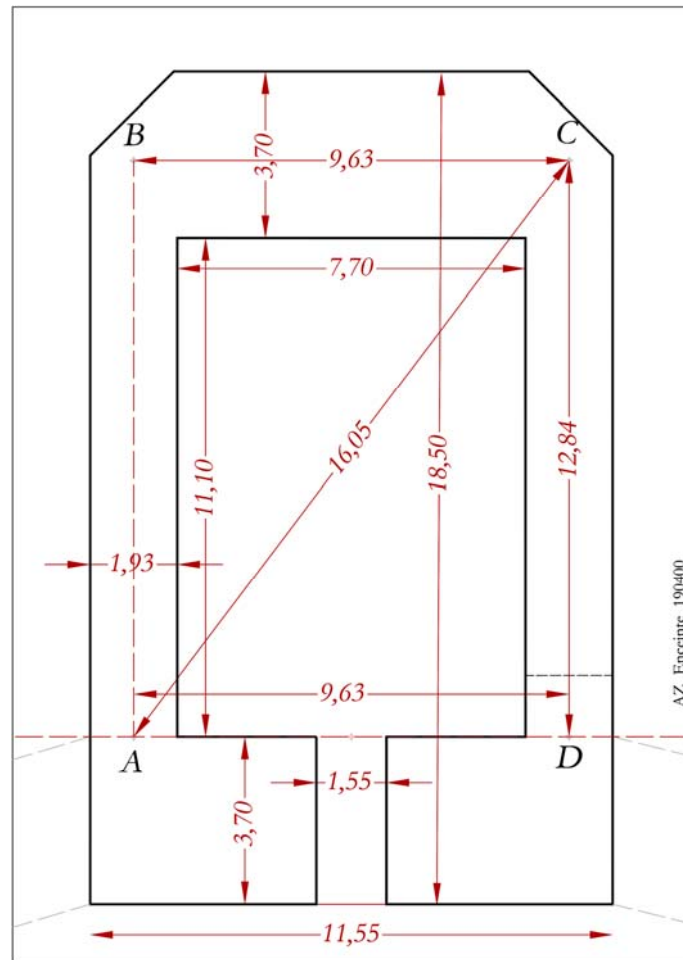


Fig. 78 – Apamée-Zeugma : Plan d'une tour courante type (tours 13 et 6)

<i>Apamée-Zeugma</i>		<i>Attique-Solonique (moyen)</i>		<i>Apamée-Z Attique-Olympique (long)</i>		<i>Samo-Méditerranéen (E. Von Gerkan)</i>	
<i>ED_Loismnt_Essai3_180300.xls</i>		<i>pAS</i>	<i>cAS</i>	<i>pAZ</i>	<i>cAZ</i>	<i>pEM-VG</i>	<i>cEM-VG</i>
Élément	m	0,2940	0,4410	0,3083	0,4625	0,3500	0,5250
tour type	23-avr-2018						
<i>axe Longueur</i>	<i>12,84 m</i>	44	29	42	28	37	24
<i>1/4</i>	<i>3,21 m</i>	11	7	10	7	9	6
<i>axe largeur</i>	<i>9,63 m</i>	33	22	31	21	28	18
<i>1/3</i>	<i>3,21 m</i>	11	7	10	7	9	6
<i>axes : diagonale</i>	<i>16,05 m</i>	55	36	52	35	46	31
<i>1/5</i>	<i>3,21 m</i>	11	7	10	7	9	6
<i>mur frontal</i>	<i>3,70 m</i>	12,6	8,4	12,0	8,0	10,6	7,0
<i>murs latéraux</i>	<i>1,95 m</i>	6,6	4,4	6,3	4,2	5,6	3,7
<i>mur courtine</i>	<i>3,70 m</i>	12,6	8,4	12,0	8,0	10,6	7,0
<i>largeur couloir</i>	<i>1,55 m</i>	5,3	3,5	5,0	3,4	4,4	3,0
<i>longueur pièce</i>	<i>11,10 m</i>	37,8	25,2	36,0	24,0	31,7	21,1
<i>largeur pièce</i>	<i>7,70 m</i>	26,2	17,5	25,0	16,6	22,0	14,7

Tableau 11 – Dimensions d'une tour courante

Les dimensions moyennes d'une tour courante sont tirées des fouilles des tours 6 sur le rempart Est et 13 sur le rempart Nord. Le résultat des conversions en pied de 30,83 cm et sa coudée correspond à des nombres ronds pour la salle intérieure et le couloir. Le mur de la tour exposé à l'ennemi est de même épaisseur que les courtines et que le mur intérieur de la tour. La première série de valeurs correspond à des mesures prises dans l'axe des murs de la tour, points A, B, C et D (Fig. 78). Elles correspondent parfaitement aux côtés d'un triangle 3/4/5, traduites en coudées de 30,83 cm. Pourtant il est tentant d'arrondir les conversions en pieds car le périmètre du triangle atteint alors $30 + 40 + 50 = 120$ pieds ou 37 m. On ne dispose pas d'information relative à l'équipement des arpenteurs ou des maçons séleucides. En revanche, on sait, grâce aux hiéroglyphes, que les arpenteurs égyptiens disposaient de cordes à nœuds et que des cordes à douze nœuds²⁰² étaient utilisées au Moyen-Âge. On peut imaginer au regard de ces résultats que les arpenteurs pouvaient disposer de cordes à douze/treize nœuds espacés de 10 pieds, soit effectivement longues de 120 pieds, pour effectuer leurs travaux et, en particulier, pour tracer les triangles 3/4/5 des tours d'Apamée-Zeugma.

Le lotissement

Le plan du lotissement a été restitué grâce à des prospections géophysiques menées durant les quatre années de la Mission à l'occasion d'une dizaine de campagnes. Le site était occupé par de nombreux vergers aux arbres bas, des jardins maraîchers en culture et souvent irrigués, des objets métalliques parasites, etc. La surface accessible a été limitée et les prospections couvrent à peine la moitié de l'emprise de la ville. Elles sont suffisamment réparties sur le site pour proposer un plan du lotissement qui reste une esquisse. Le nombre de points de calage topographiques est suffisant pour placer correctement les cartes géophysiques sur le plan d'ensemble. Cependant les points de calage des murs et des îlots sont trop rares et mal répartis pour dresser un plan fidèle des vestiges. Les mesures prélevées sur un tel plan ne peuvent participer à la recherche de l'unité de longueur. L'exploitation des images géophysiques conduit à placer, face à chaque porte de l'enceinte, des rues plus larges que les autres. Elles dessinent un rectangle central dont on propose des dimensions à partir de l'axe des quatre portes de l'enceinte.

<i>Apamée-Zeugma</i>		<i>Attique-Solonique (moyen)</i>		<i>Apamée-Z Attique-Olympique (long)</i>		<i>Samo-Méditerranéen (E. Von Gerkan)</i>	
<i>ED_Lotismnt_Essai3_180300.xls</i>		<i>pAS</i>	<i>cAS</i>	<i>pAZ</i>	<i>cAZ</i>	<i>pEM-VG</i>	<i>cEM-VG</i>
Élément	m	0,2940	0,4410	0,3083	0,4625	0,3500	0,5250
<i>largeur</i>	<i>186,95</i>	<i>636</i>	<i>424</i>	<i>606</i>	<i>404</i>	<i>534</i>	<i>356</i>
<i>longueur</i>	<i>234,2</i>	<i>797</i>	<i>531</i>	<i>760</i>	<i>506</i>	<i>669</i>	<i>446</i>

Tableau 12 – Apamée-Zeugma : le « rectangle » des portes

²⁰² Un treizième nœud pouvant être présent à l'origine de la corde

Europos Dura

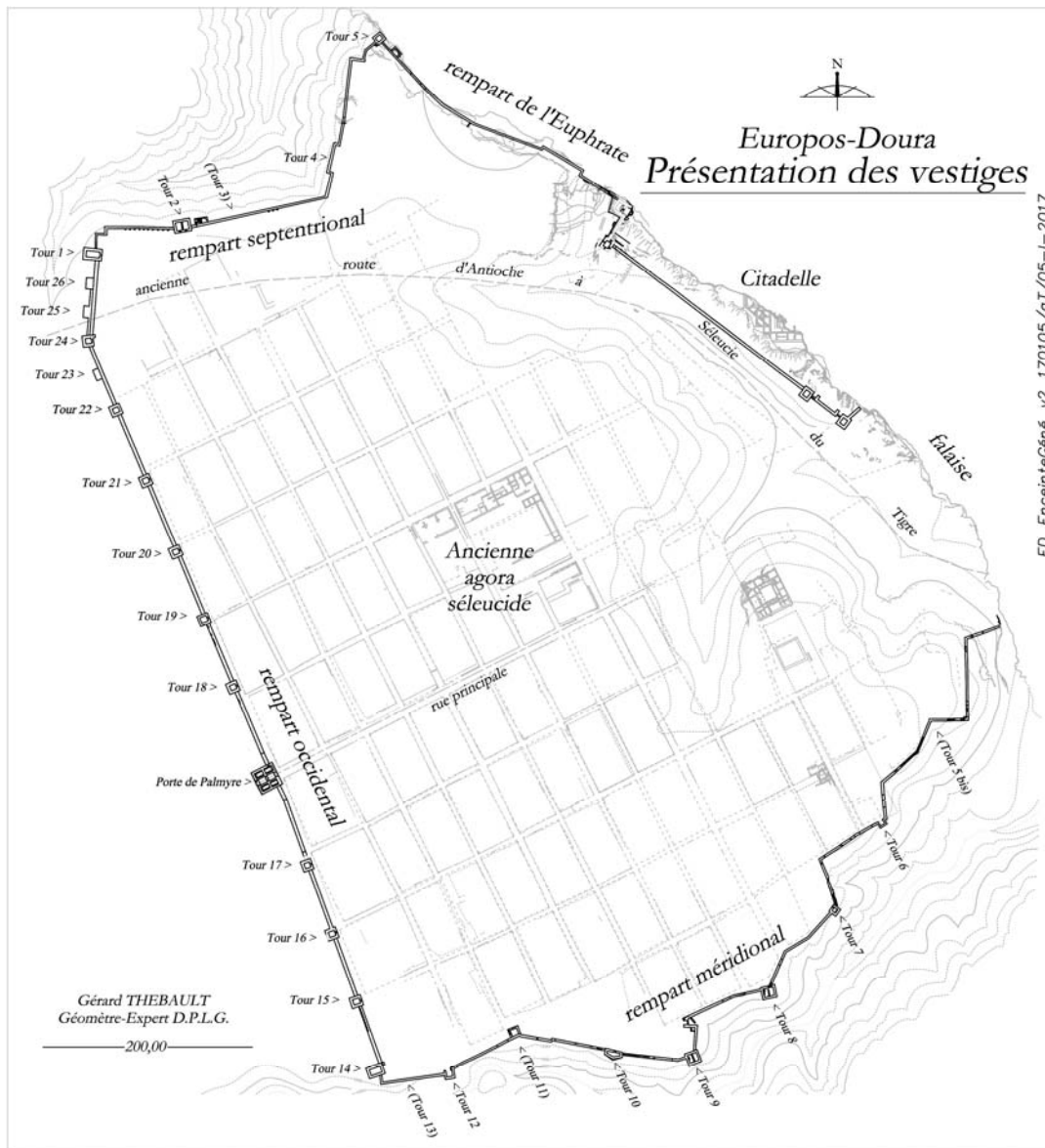


Fig. 79 – *Europos-Dura* : Plan des vestiges

Présentation du site.

La ville d'Europos a été élevée sur la rive droite occidentale de l'Euphrate selon un plan établi probablement au tournant des III^e et II^e siècles avant n. è. Le site est un plateau calcaire presque plan et horizontal découpé par un ravin au Nord et au Sud et l'Euphrate à l'Est. La limite occidentale est définie par un rempart qui barre le plateau entre les deux ravins. Trois vallées intérieures découpent le plateau. Leurs pentes ont parfois été accentuées par des carrières de gypse d'où ont été extraits les blocs nécessaires à la construction hellénistique. Trois ensembles contemporains de la création de la ville fortifiée offrent des mesures utiles à la recherche de l'unité liée à la création du plan de la ville : - l'enceinte périphérique générale ; - l'enceinte de la citadelle ; - le lotissement « régulier » du plateau.

L'enceinte protégeait la ville d' *Europos-Dura* dont les vestiges couvrent aujourd'hui une superficie de 51 ha, la partie orientale de la ville antique ayant été emportée lors de l'effondrement des falaises de l'Euphrate. Du Nord au Sud, la ville *intra muros* s'étend sur 1 005 m et 870 m d'Est en Ouest. Les vestiges de la citadelle perchée au bord de la falaise formant une bande d'environ 300 m de long dont la

largeur varie de 20 à 40 m couvrent une surface de 9 500 m². La citadelle était protégée par sa propre enceinte conservée sur près de 400 m.

L'enceinte générale

L'enceinte générale comprenait cinq parties principales, le rempart occidental qui barre le plateau et referme le dispositif défensif et les remparts Nord, Nord-Est, Sud-Est et Sud qui soulignent le haut de l'abrupt des ravins et falaises. Les segments Nord-Est et Sud-Est étaient séparés par l'enceinte de la citadelle emportée par l'Euphrate comme le segment Sud-Est. Contrastant avec le tracé du rempart occidental, les parties Nord et Sud de l'enceinte, accrochées aux bords des ravins, suivent un tracé sinueux et irrégulier. Les tours sont distribuées de manière irrégulière. Certains éléments de courtine répondent à des choix géométriques des concepteurs et non plus aux aléas du relief. Certaines carrières ouvertes en pied de courtine ont modifié le profil naturel des ouadis.

Il est possible d'effectuer quelques mesures utiles à la recherche de l'unité de mesure sur des ouvrages dont les caractéristiques sont imposées par les concepteurs et non par le relief. Le rempart occidental surtout les fournit.

Le rempart occidental

Le plan du rempart occidental présente sept segments de directions différentes. La particularité n'est pas due au relief comme l'a remarqué J.-Cl. Bessac²⁰³ qui a procédé à l'étude détaillée de toutes les fortifications du site. Le rempart se développe sur la croute calcaire dont la surface est pratiquement plane et horizontale. L'étude géométrique du plan de la ville permet d'expliquer les changements de direction²⁰⁴. Les tours se répartissent de manière assez régulière. La porte principale a fait l'objet d'un choix architectural, relativement tardif dans le calendrier de construction de l'enceinte, qui se traduit par des adaptations du plan du projet. J.-Cl. Bessac a observé de son côté que les marques laissées par les équipes de maçons trahissaient également l'exécution tardive.

Documents de la mission de Yale

Le rempart occidental n'a pas fait l'objet d'étude géométrique fine ou topométrique jusqu'à présent faute d'éléments exploitables. Le plan a été publié par la mission de Yale dans "*Preliminary Report of the Seventh and Eighth Seasons of Work, 1933-1934 and 1934-1935*". (Fig. 80).

²⁰³ Thèse J.-Cl. Bessac à paraître.

²⁰⁴ Thèse Gérard Thébault en cours.

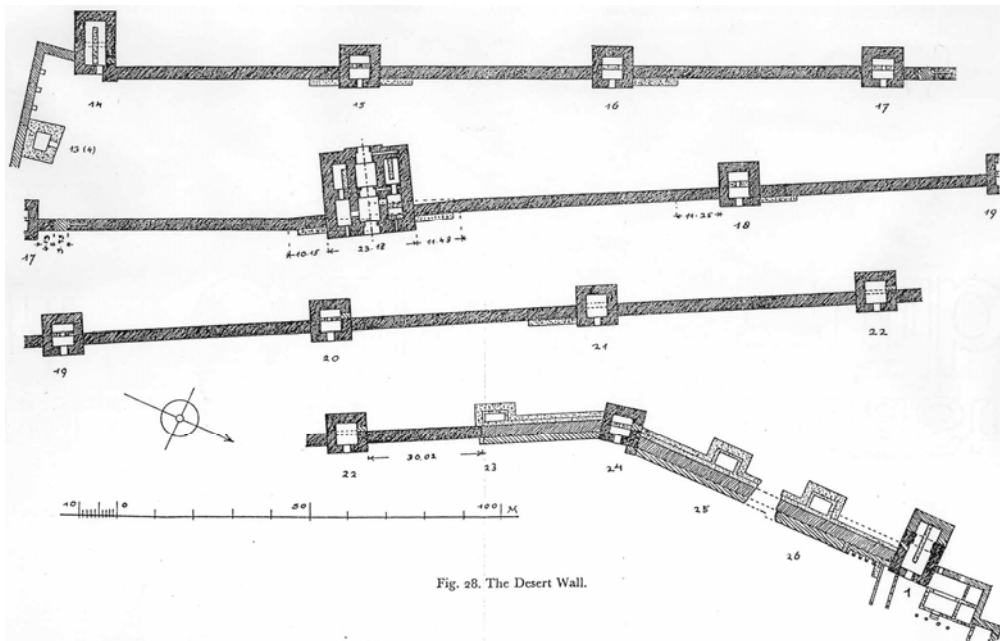


Fig. 28. The Desert Wall.

Fig. 80 – Le rempart occidental présenté dans “Prel. Rep. of Seventh and Eight Season ”

Comme on le voit, le plan n'est pas vraiment exploitable. Il est divisé en quatre parties non liées, ce qui rend impossible l'étude des directions et l'échelle est trop petite pour étudier avec précision les distances et les changements de direction.

Relevés MFSED.

Le rempart a fait l'objet de plusieurs campagnes de la MFSED et le plan qui en résulte est cohérent. Cependant une difficulté particulière survenue lors du lever de terrain rend délicate l'interprétation géométrique du plan. Les glacis extérieurs et les remblais intérieurs dressés par les Romains, destinés à maintenir la muraille en cas d'effondrement d'une sape, n'ont pas été démontés sur de grandes longueurs. Le plan des vestiges correspond parfois au niveau du socle en pied de muraille, parfois au niveau du chemin de ronde. La relative imprécision ne porte à conséquence ni au regard de l'état des ouvrages mesurés ni à celui de l'objet de l'étude. En revanche, elle rend plus délicate la recherche de l'unité de mesure employée par ses concepteurs.

La longueur du rempart occidental varie selon la manière dont elle est mesurée, à vol d'oiseau ou en suivant les sinuosités du tracé, et selon les points choisis pour la mesure. Les tours 1 au Nord et 14 au Sud, en emplacement extrême, sont en effet construites en retrait des angles de l'enceinte et non en bordure immédiate des ravins, afin de leur assurer une meilleure stabilité. On mesure la distance de 860 m à vol d'oiseau entre les angles extrêmes des courtines construites, donc au-delà des deux tours, légèrement supérieure à 834 m si l'on s'y arrête. Elle devient 843 m si l'on suit le tracé des courtines et si l'on inclut les deux tours, 868 m si l'on ajoute les deux segments de courtine situés au-delà des tours.

Les tours courantes sont sensiblement carrées et axées sur la ligne du parement extérieur des courtines. Cette ligne pourrait être la directrice du tracé géométrique du rempart. Elle est importante pour l'étude du rempart et pour sa description. Pour les besoins de l'étude, les mesures ont été prélevées sur le plan informatique le long de cette ligne. Les tours y sont prises en étau entre les courtines. Leurs murs transversaux orientés Sud-Ouest/Nord-Est sont maintenus, bloqués par ceux des courtines et préservés des déformations que l'on peut constater aux angles saillants des tours. Les mesures ont été notées de manière cumulée, depuis la tour 14 au Sud, afin d'éviter l'accumulation d'erreurs de mesure. La dimension de différents éléments, tours, courtines et la maille entre axes des tours a été déduite

par soustraction des mesures cumulées. L'étude géométrique²⁰⁵ montre que le segment situé au Sud de la porte de Palmyre est plus régulier et correspondrait au projet initial de l'enceinte, alors que la partie située au Nord comporterait des ajustements issus des modifications de la porte et de la tour 24. Les résultats sont présentés, pour l'ensemble du rempart, de la tour 24 à la tour 14, puis, pour chaque segment, du Nord au Sud (Tableau 13).

Europos-Dura		Attique-Solonien (moyen)		Apamée-Z Attique-Olympique ? (long)		Egypto-Méditerranéen (E. Von Gerkan)	
ED_RempO_Mesures_191000.xls							
Rempart de la steppe		pAS	cAS	pAZ	cAZ	pEM-VG	cEM-VG
Élément	mètres	0,2940	0,4410	0,3083	0,4625	0,3500	0,5250
<u>Rempart occidental : ensemble</u> 24-avr-2018							
Courtine 24/22	60,78 m	207	138	197	131	174	116
Courtine 22/21	62,51 m	213	142	203	135	179	119
Courtine 21/20	62,71 m	213	142	203	136	179	119
Courtine 20/19	59,47 m	202	135	193	129	170	113
Courtine 19/18	60,02 m	204	136	195	130	171	114
Courtine 17/16	58,84 m	200	133	191	127	168	112
Courtine 16/15	58,13 m	198	132	189	126	166	111
Courtine 15/14	58,16 m	198	132	189	126	166	111
maxi	62,71 m	213	142	203	136	179	119
moyenne	60,08 m	204	136	195	130	172	114
médiane	59,75 m	203	135	194	129	171	114
mini	58,13 m	198	132	189	126	166	111
<u>Rempart occidental : segment sud</u>							
Courtine 17/16	58,84 m	200	133	191	127	168	112
Courtine 16/15	58,13 m	198	132	189	126	166	111
Courtine 15/14	58,16 m	198	132	189	126	166	111
maxi	58,84 m	200	133	191	127	168	112
moyenne	58,38 m	199	132	189	126	167	111
médiane	58,16 m	198	132	189	126	166	111
mini	58,13 m	198	132	189	126	166	111
<u>Rempart occidental : segment nord</u>							
Courtine 24/22	60,78 m	207	138	197	131	174	116
Courtine 22/21	62,51 m	213	142	203	135	179	119
Courtine 21/20	62,71 m	213	142	203	136	179	119
Courtine 20/19	59,47 m	202	135	193	129	170	113
Courtine 19/18	60,02 m	204	136	195	130	171	114
maxi	62,71 m	213	142	203	136	179	119
moyenne	61,10 m	208	139	198	132	175	116
médiane	60,78 m	207	138	197	131	174	116
mini	59,47 m	202	135	193	129	170	113

Tableau 13 – *Europos-Dura* : les mesures des courtines du rempart occidental.

²⁰⁵ Thèse gT en cours

Les conversions amènent à considérer que le pied de 29,4 cm correspond au projet dans la mesure où les valeurs des résultats sont proches de 200 pieds, ce qui ne peut être un hasard. Les valeurs montrent que la dispersion est moindre sur le segment sud, ce qui a conduit à le considérer comme représentant la composition théorique du plan du rempart. La valeur exacte de l'unité correspondant à une longueur 58,38 m pour 200 pieds serait de 29,2 cm.

La citadelle

La citadelle occupe une butte témoin du plateau dont la superficie a été considérablement amputée par les effondrements successifs des falaises de l'Euphrate. Elle est protégée du côté des terres par une enceinte contemporaine de l'enceinte générale²⁰⁶. Sur la butte témoin du plateau, on a observé les soubassements arasés de deux édifices qui s'y sont succédé au même endroit. L'orientation des vestiges les plus anciens est presque parallèle au fleuve et à la muraille conservée, et pour les plus récents sur les points cardinaux.

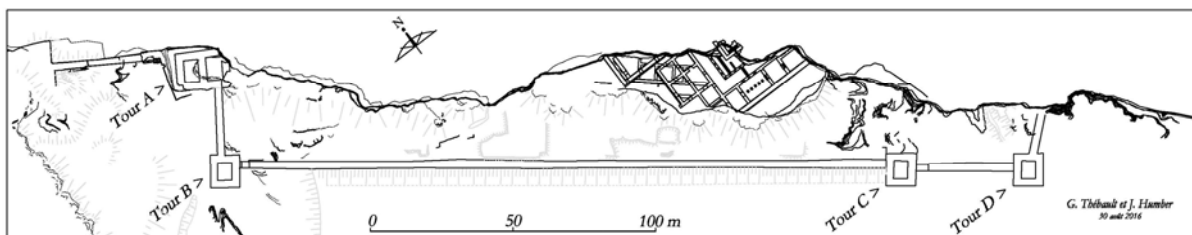


Fig. 81 – les vestiges de la citadelle (G. Thébault et J. Humbert)

L'enceinte de la citadelle.

Le pied des murailles de la citadelle repose sur le massif de gypse en contrebas de la croûte calcaire. Le massif de gypse sur lequel elle est élevée a été retaillé pour augmenter la hauteur des défenses tout en fournissant les blocs de construction. L'état de conservation des blocs et des angles de murs ne permet pas des mesures d'une grande finesse, le choix des points d'extrémité des mesures dépendant étroitement de l'interprétation de l'auteur des relevés face à des angles incertains. Les mesures sont donc prélevées aux points de chaînage des murs ou dans le prolongement sur les parements en place de la ligne joignant ces points de chaînage.

²⁰⁶ Voir J.-Cl. Bessac.

Citadelle : courtine occidentale		24-avr-2018	pAS	cAS	pAZ	cAZ	pEM-VG	cEM-VG
Élément	mètres	0,2940	0,4410	0,3083	0,4625	0,3500	0,5250	
Longueur moyenne	292,41 m	994,6	663,1	948,4	632,2	835,5	557,0	
tour D	10,22 m	34,8	23,2	33,1	22,1	29,2	19,5	
porte D-Nord	14,39 m	48,9	32,6	46,7	31,1	41,1	27,4	
porte C-Sud	40,05 m	136,2	90,8	129,9	86,6	114,4	76,3	
porte C-Nord / tour C-Sud	44,22 m	150,4	100,3	143,4	95,6	126,3	84,2	
tour C-Nord	54,65 m	185,9	123,9	177,2	118,2	156,1	104,1	
porte B-Sud	278,73 m	948,1	632,0	904,0	602,7	796,4	530,9	
porte B-Nord	281,43 m	957,2	638,2	912,7	608,5	804,1	536,1	
tour B-Sud	282,11 m	959,6	639,7	915,0	610,0	806,0	537,4	
tour B-Nord	292,28 m	994,1	662,8	947,9	632,0	835,1	556,7	
front de taille	292,60 m	995,2	663,5	949,0	632,6	836,0	557,3	
tour D	11,22 m	34,8	23,2	33,1	22,1	29,2	19,5	
porte D	4,17 m	14,2	9,5	13,5	9,0	11,9	7,9	
porte C-Sud	25,66 m	87,3	58,2	83,2	55,5	73,3	48,9	
porte C	4,17 m	14,2	9,5	13,5	9,0	11,9	7,9	
tour C	10,43 m	35,5	23,7	33,8	22,6	29,8	19,9	
courtine BC sud	224,08 m	762,2	508,1	726,7	484,5	640,2	426,8	
porte B	2,70 m	9,2	6,1	8,8	5,8	7,7	5,1	
courtine BC nord	0,68 m	2,3	1,5	2,2	1,5	1,9	1,3	
tour B nord	10,17 m	34,6	23,1	33,0	22,0	29,1	19,4	
front de taille	0,32 m	1,1	0,7	1,0	0,7	0,9	0,6	
courtine BC totale	227,46 m	773,7	515,8	737,7	491,8	649,9	433,3	

Tableau 14 – *Europos-Dura* : la citadelle : mesures et conversions

À la lecture des résultats, il apparaît que la longueur totale du rempart, tours B et D comprises, est voisine de 1 000 pieds attiques-soloniens, la valeur exacte étant de 292,24 m, proche de celle qui a été observée sur les courtines du rempart occidental. La valeur correspond pratiquement aux $5/6^e$ de la mesure retenue par A. von Gerkan, soit 0,35 m. Le constat renvoie sans hésitation à l'origine de la recherche et au tableau de R. Martin où est constatée une relation de $100/120^e$, soit exactement $5/6^e$ après simplification de la fraction, entre l'unité retenue à *Europos-Dura* et celle, par exemple, qui fut retenue à Olynthe. Le « retour à la case départ » ne doit pas nous obliger à renoncer à trouver la solution !

La valeur possible de 1 000 pieds peut être divisée en deux segments de 500 pieds qui s'inscrivent dans un triangle rectangle 3/4/5 de 300/400/500 pieds dont les côtés seraient égaux aux valeurs du tableau qui suit (Tableau 15/ Tableau 15).

0,2924	mètres	0,2940	0,4410	0,3083	0,4625	0,3500	0,5250
300	87,72 m	298	199	284	190	251	167
400	116,96 m	398	265	379	253	334	223
500	146,20 m	497	332	474	316	418	278

Tableau 15 – Valeurs du triangle 3/4/5 de la citadelle.

Or l'étude géométrique²⁰⁷ du plan de la ville montre que le rempart de la citadelle est justement orienté sur l'hypoténuse d'un triangle 3/4/5 dont les deux autres cotés se dirigent vers les points cardinaux. Dans ces conditions, le concepteur du plan avait plus de facilité à raisonner à partir d'un triangle 300/400/500 (pied de 29,4 cm) plutôt qu'à partir d'un triangle 250/335/420 en s'appuyant sur un pied de 35 cm et en arrondissant les valeurs. Le constat plaide en faveur d'une unité voisine de 29 cm plutôt que de 35 cm.

Le lotissement

Les proportions de l'îlot commun des vestiges sont de 1×2 , soit un rectangle « double carré » de 35 m par 70 m environ. On dénombre 100 îlots approchant ce standard dans un rectangle de 10 lignes par 10 colonnes. Tous les îlots ne sont pas organisés selon la trame générale qui semble régulière au ressort de l'analyse du plan. Par exemple, l'îlot G3 porte le socle d'un bâtiment datant de l'agora séleucide et dont la direction est perpendiculaire à celle des îlots courants. Le fait que des bâtiments publics ne respectent pas la grille générale, ce qui n'est pas exceptionnel, est cependant commun aux plans des villes hellénistiques. L'étude géométrique du lotissement permet de distinguer quatre rues plus larges que les rues communes. Elles délimitent l'ancienne agora séleucide, la rue principale conduisant à la porte de Palmyre étant plus large que les trois autres. Les dimensions de l'agora séleucide sont à l'origine des dimensions attribuées aux îlots. F.E. Brown a dressé plusieurs plans détaillés de ces vestiges que nous avons retrouvés puis placés sur le plan général DAO.

²⁰⁷ Thèse gT en cours

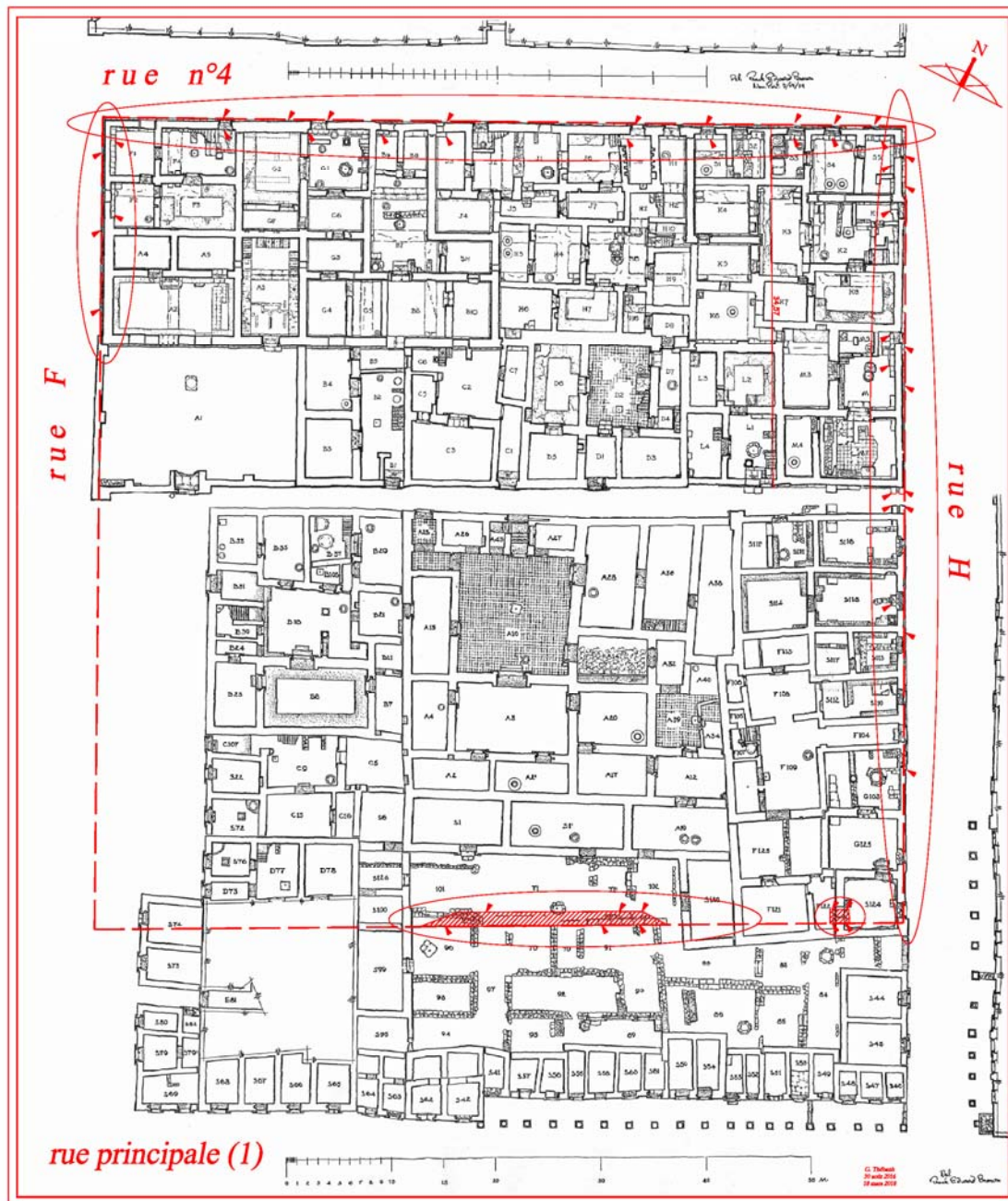


Fig. 82 – Ilots G1 et G3 par Franck Edward Brown.

Les distances mesurées sur les vestiges représentés par F. E. Brown, par lui puis par la MFSED, m'ont permis de distinguer un grand carré dans une grille orthonormée par rapport à laquelle on a repéré de manière ordonnée quelques vestiges séleucides jusqu'alors dispersés sur le site. La maille carrée de la grille mesure 77,15 m environ.

77,15 m	262,4	174,9	250,2	166,8	220,4	147,0
---------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

La conversion de cette valeur offre plusieurs possibilités de même pertinence, la valeur de l'unité retrouvée à Apamée-Zeugma conduit à une maille de 250 pieds, celle de 35 cm à une maille de 220 pieds, deux valeurs rondes remarquables.

Comparaison des plans d'*Europos-Dura* et d'Apamée-Zeugma

La recherche des points communs et des différences entre les plans de villes hellénistiques alimente la recomposition du « programme » de création de la ville d'*Europos-Dura*. Le programme recomposé pour les besoins de l'étude diffère des programmes modernes. Pour les besoins de la démonstration, il s'agit d'un bilan ou d'un compte-rendu de mes observations. Les marges de manœuvre supposées tolérées y sont décrites avec la même attention que les contraintes imposées, ce qui est rarement le cas aujourd'hui. Les deux seuls plans précis de villes hellénistiques en ma possession²⁰⁸ permettent d'entrer dans le détail des ouvrages comme de comparer des caractéristiques d'ensemble.

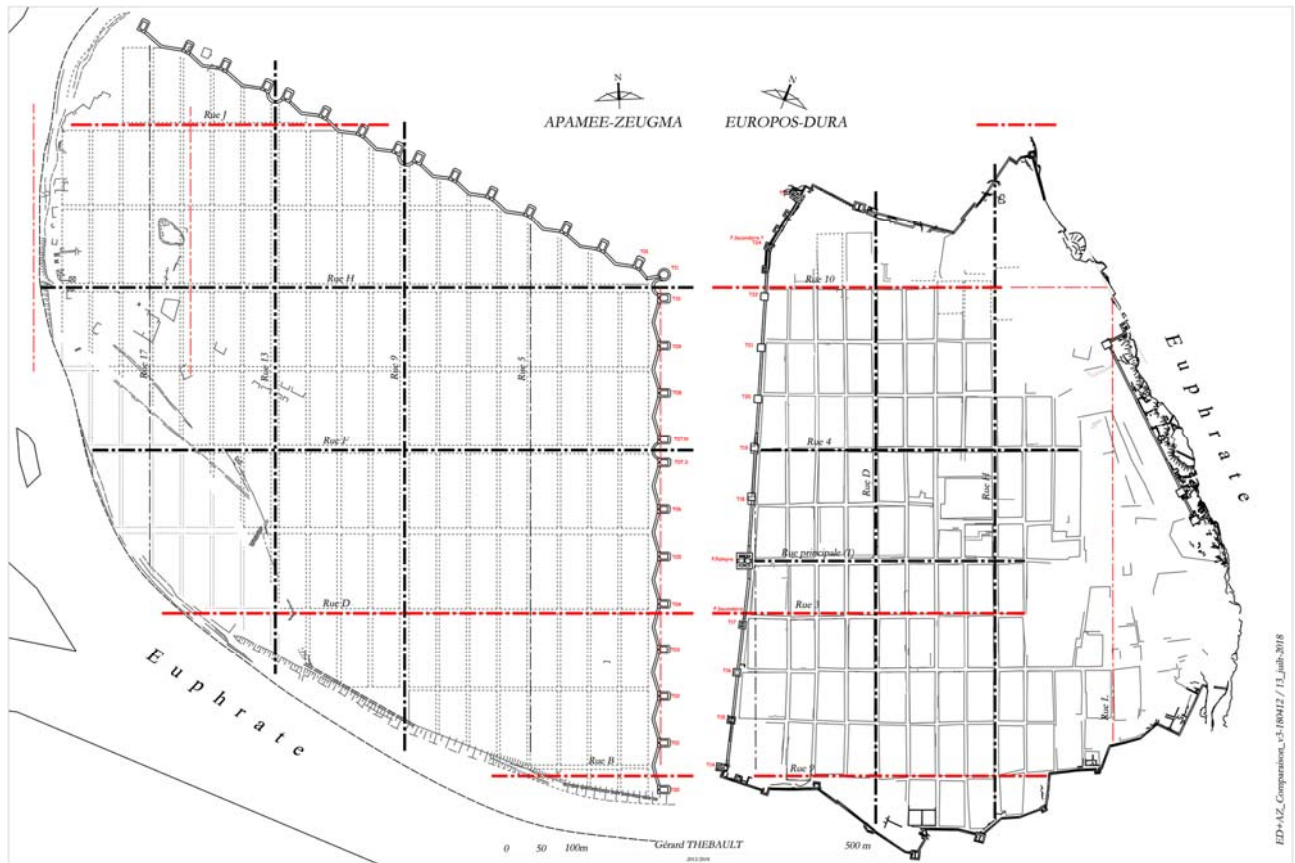


Fig. 83 – *Europos-Dura* et Apamée-Zeugma : comparaison des plans (G. Thébault).

La comparaison détaillée est développée dans ma thèse. Je retiens ici les éléments qui, à mon sens, permettent de trancher entre les deux valeurs principales visibles à *Europos-Dura* car, à Apamée-Zeugma, le pied de 30,83 cm s'est imposé. La mise en parallèle (Fig. 83) montre les différences et les points communs entre les deux plans. Formes, emprises, orientation, longueurs des îlots, etc. distinguent les deux plans. Dans les deux cas, il apparaît que le plan de division en îlots s'inscrit, dans une trame à grande maille (Fig. 83, lignes rouges). La grande maille s'impose sur les deux sites alors que les divisions en îlots sont différentes : la trame de grande maille serait un guide établi qui n'impose pas une organisation particulière du plan du lotissement. Le fait que la grande maille soit pratiquement la même sur les deux sites montre qu'elle n'est pas « contrainte » par le relief, la forme ou les dimensions du site.

²⁰⁸ dont je suis l'auteur.

Il ne s'agit pas d'une grille mise à l'échelle localement mais d'une grille dont la maille est préétablie. Il apparaît alors possible d'en déduire l'unité utilisée par les concepteurs de la trame. Il n'est pas possible de donner à la maille des dimensions issues du terrain du fait qu'on ne sait où prendre les mesures : sur l'axe des voies, leur alignement intérieur ou extérieur ? C'est de manière approximative dans l'axe des rues que la maille est fixée.

ED/AZ Grande maille			25-avr-2018	pAS	cAS	pAZ	cAZ	pEM-VG	cEM-VG		écarts
		Élément	mètres	0,2940	0,4410	0,3083	0,4625	0,3500	0,5250	0,2924	
1		ED/la	170,54 m	580,1	386,7	553,1	368,7	487,3	324,8	583,2	
2		ED/Lo	236,50 m	804,4	536,3	767,0	511,4	675,7	450,5	808,8	
3		AZ/la	184,40 m	627,2	418,1	598,1	398,7	526,9	351,2	630,6	
4		AZ/Lo	233,73 m	795,0	530,0	758,0	505,4	667,8	445,2	799,4	
5		la	176,34 m	599,8	399,9	571,9	381,3	503,8	335,9	603,1	
6		Lo	235,12 m	799,7	533,2	762,6	508,4	671,8	447,8	804,1	
7	600	ED/la 29,4	176,40 m	600,0	400,0	572,1	381,4	504,0	336,0	603,3	5,86 m
8	800	ED/Lo 29,4	235,20 m	800,0	533,3	762,8	508,5	672,0	448,0	804,4	-1,30 m
9	600	AZ/la	185,00 m	629,3	419,5	600,0	400,0	528,6	352,4	632,7	0,60 m
10	800	AZ/Lo	246,67 m	839,0	559,3	800,0	533,3	704,8	469,8	843,6	12,94 m
11	600	ED/la 35	210,00 m	714,3	476,2	681,1	454,1	600,0	400,0	718,2	39,46 m
12	800	ED/Lo 35	280,00 m	952,4	634,9	908,1	605,4	800,0	533,3	957,6	43,50 m
13	600	ED/Lo 36	175,44 m	596,7	397,8	569,0	379,3	501,3	334,2	600,0	4,90 m
14	800	ED/Lo 37	233,92 m	795,6	530,4	758,7	505,8	668,3	445,6	800,0	-2,58 m

Tableau 16 – *Europos-Dura* et *Apamée-Zeugma* : la grande maille des lotissements.

Les dimensions résultantes sont présentées sur les quatre premières lignes du tableau (Tableau 16). Les deux lignes 5 et 6 qui suivent correspondent à la moyenne de ces valeurs : elles forment un rectangle de proportions 3/4/5 de 600 et 800 pieds de 29,4 cm dans le cas d'*Europos-Dura*. La possibilité que cette maille soit à l'origine de la conception des deux plans se précise. Il ne s'agirait pas d'aide à la conception des détails mais de support à l'organisation générale du plan de l'enceinte et de celui du lotissement qui doivent être liés selon des contraintes fixées par le maître d'ouvrage et décrites dans le programme. Les projeteurs chargés de composer le plan des villes nouvelles auraient fondé leur travail sur une grille identique dont la maille centrale est un rectangle de 600 pieds par 800, en utilisant une unité propre au projet. Cette unité est peut-être celle qui était en usage localement et, plus probablement, l'unité en cours au sein de la corporation. Les auteurs séleucides du projet d'*Apamée-Zeugma* utilisent le pied de 30,83 m, ceux d'*Europos-Dura* probablement celui de 29,4 m. En effet, en recomposant un rectangle 3/4/5 parfait sur chaque site, il apparaît que l'application du pied de 29,4 cm s'approche au mieux des dimensions du rectangle relevé sur le terrain (Tableau 16, comparaison des lignes 7 et 8 avec les lignes 1 et 2), alors que l'application du pied de 35 cm s'en éloigne (Tableau 16, comparaison des lignes 11 et 12 avec les lignes 1 et 2). La comparaison graphique de ces calculs (Fig. 84) montre la grande maille mise à l'échelle à l'aide des trois longueurs de pied. On constate que l'image de droite réglée sur le pied de 35 cm ne correspond plus à une maille liée au plan du lotissement.

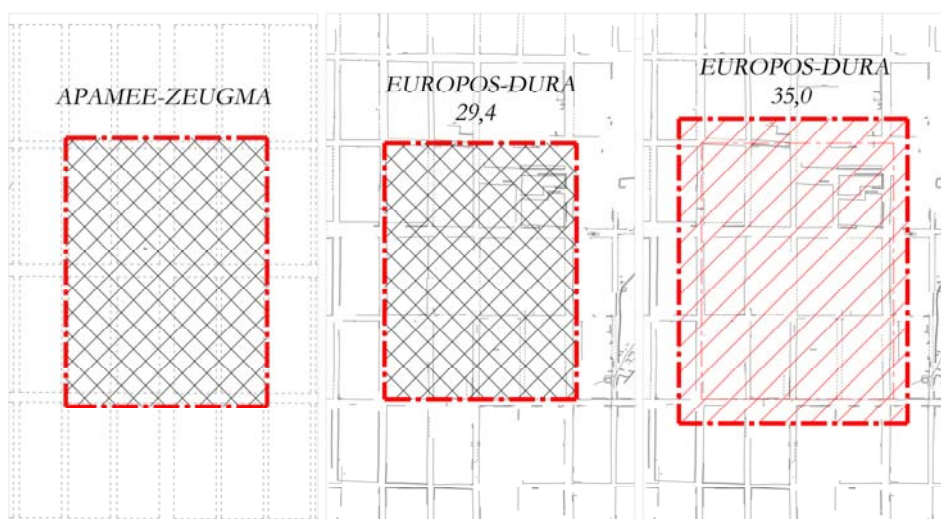


Fig. 84 – *Europos-Dura* / Apamée-Zeugma : la grande maille mise à l'échelle.

Bilan de l'étude

L'unité de longueur

Le désir de connaître la valeur de l'unité de mesure utilisée par les Macédoniens est né de la certitude que sa découverte aiderait la recherche du plan du lotissement qu'ils ont créé. Mais très tôt deux valeurs sont apparues au centre de l'étude métrologique, le pied de 35,0 cm et celui de 29,4 cm. Ces deux valeurs ont été mises en avant dans des publications consacrées aux vestiges d'*Europos-Dura*, la première valeur dans les conclusions d'A. von Gerkan, la seconde dans les travaux d'Hoepfner et Schwandner. Ces deux valeurs ont été observées d'autres sites, admises par beaucoup et nommées de différentes manières dans de nombreuses publications. De ce fait, il a été difficile d'échapper à leur attraction et de rester objectif, tant la tentation d'aligner les résultats de l'observation des vestiges sur ce que la communauté scientifique admettait communément. À plusieurs reprises pourtant, une troisième valeur s'est imposée, celle d'un pied de 29,2 cm.

Le résultat d'une simple règle de trois opérée à la lecture d'un tableau récapitulatif dressé par R. Martin²⁰⁹ donne une première indication. Dans ce tableau, la largeur des îlots du lotissement d'*Europos-Dura* est égale à 35,2 m est égale 100 pieds, alors que la même largeur dans d'autres sites est indiquée de 120 pieds. On tire de cette relation un pied voisin de 29,3 cm. Ce rapport 5/6 fait en sorte que les études statistiques, un temps envisagées pour faire le choix entre les deux unités, s'avèrent vaines puisqu'à chaque mesure ronde d'une unité, on obtient une valeur ronde de l'autre unité.

L'étude géométrique de la grande courtine de la citadelle, longue de 292,40 m, a révélé une valeur de 29,24 cm pour une longueur de courtine de 1 000 pieds. C'est la valeur arrondie de 29,2 cm qui a été retenue pour créer les différentes grilles composées lors de l'étude.

²⁰⁹ MARTIN 1952, p. 123.

Unités de longueur et unités de surface

La valeur du pied attique-solonique de 29,4 cm est proche de celle du pied romain « *monetalis* » de 29,6 cm, souvent considéré comme pied standard par les auteurs. Certains d'entre eux considèrent même que l'un est l'ancêtre de l'autre, sans qu'il y ait d'obstacle chronologique. À *Europos-Dura* il apparaît possible, comme l'ont fait nos prédécesseurs, de présenter tantôt la largeur des îlots comme égale à 100 pieds, sous-entendu de 35 cm, tantôt égale à 120 pieds, sous-entendu de 29,4 cm. En avançant dans le temps, les Romains investissant le site ont probablement constaté que la largeur des îlots était égale à 120 pieds, sous-entendu de 29,6 cm. Ils découvrent alors, comme nous aujourd'hui, que la largeur des îlots est égale à un actus, que les îlots sont formés de deux carrés d'un actus de côté et que leur surface de deux actus carrés mesure exactement un *jugerum*. Le fait d'annoncer que les îlots mesuraient 100 pieds par 200 a masqué, jusqu'à notre étude, la relation entre mesures de longueur et superficies. Le jugère est la surface de référence qui a été utilisée pour la division de tous les territoires conquis par les Romains. Que les îlots d' *Europos-Dura* mesurent cette surface indique que les Grecs l'utilisaient déjà. Frontin précisait les éléments suivants :

« La première superficie de terre que l'on a déterminée était enfermée par quatre limites ; elle était le plus souvent de cent pieds sur chacun des deux côtés : c'est ce que les Grecs appellent le plèthre, les Osques et les Ombriens le *uorsus* ; les Romains lui ont donné cent vingt pieds sur chacun des deux côtés ; ils ont voulu que chacun des quatre côtés ait douze *decempedae*, comme le jour a douze heures et l'année douze mois. Le lieu enfermé par un actus sur chaque côté a d'abord été appelé, dit-on, *fundus*. L'addition de deux *fundi* de ce genre définit un jugère²¹⁰. ».

L'îlot d' *Europos-Dura* ne manifesterait-il pas la représentation de ce changement d'unité ?

Annexe : des avis sur la question

Sélection d'études présentées dans la Bibliographie de l'architecture grecque²¹¹

U. Mania, 2014-94 : confirme que les « îlots de Priène mesurent 120 par 160 pieds attiques de 29,4 cm ».

Il s'agit d'un des sites du tableau récapitulatif de R. Martin où ces valeurs figuraient bien et où la largeur des îlots était semblable à celle d' *Europos-Dura*.

H. Fragaki, 2014-30 : découvre des traces laissées par les maçons et recherche l'unité : « ce serait l'étalon attique (29,48 m) pour certaines pièces et le pied ptolémaïque (35 cm) pour d'autres ».

²¹⁰ Frontin p. 160.

²¹¹ Les références sont celles de la *Bibliographie*.

Il semble donc que l'auteur déduise de ses travaux les mêmes valeurs qu'à *Europos-Dura* avec un pied de 29,5 cm dit-attique et un autre de 35 cm qu'il rapproche du pied ptolémaïque et de là, de la coudée royale égyptienne et non du pied dit ionique-samien.

- *D. Mertens et al, 2013* : à Sélinonte trouvent un « module de 100 pieds doriques de 32,8 cm ».

- *W. Hoepfner, 2013* : à Halicarnasse « compare à Labraunda et Priène sur la base d'un pied ionien valant 34,9 cm ».

Hoepfner ne rejette donc pas ici de manière absolue l'emploi du pied ionique-samien ou ionien comme il le fait pour *Europos-Dura*.

- *M. Bats, 2013* : trouve à Olbia un « pied olbien original de 27,65 cm puis un pied de 34 à 35 cm »
NOTE..

W. Hoepfner, 2013.32 : mesure, à partir des Propylées de Mnésiclès, « une diagonale de 100 pieds de 29,58 cm ».

- *J. Pakkanen, 2013.31* : estime qu'il faut d'abord s'intéresser aux proportions d'un temple et non commencer par chercher, voire imposer un pied.

- *B. Wesenberg, 2013.30* : estime que le pied dorique, « fixé depuis Dörpfel à 0,326-328 m n'a jamais existé (...) et que le pied de l'Erechtheion équivaut à 0,325 m ».

- *A. S. Rusyaeva, 2004.163* : évoque un « petit pied ionien ».

- *R. De Zwarte, 1996.102* : il apparaît pour lui que « l'idée d'un pied ionique valant ca 34,8-34,9 cm, défendue par plusieurs savants, est une chimère. Le vrai pied ionique (= samien) équivaut à 29,86 cm ».

- *R. C. A. Rottländer, 1996.100* : critique la méthode utilisée pour établir les dimensions des unités de mesure à partir d'un seul monument, en l'absence d'une approche statistique.

- *J. De Waele, 1992.59* : poursuit un combat qu'il conduit avec persévérance depuis de nombreuses années, à savoir que :

1) les hypothèses que l'on peut avancer sur la conception architecturale d'un monument dépendent nécessairement des nombres antiques attribués aux dimensions de l'édifice.

2) « l'unité utilisée par l'architecte doit être extraite des particularités propres de l'édifice et non pas être arbitrairement choisie parmi les seules valeurs admises par certains archéologues qui n'acceptent que le pied "samien" (35 cm), dorique (32,6 m), ou attico-cycladique (29,4 cm) parfois qualifié de ionique. La découverte du relief métrologique de Salamine, avec deux unités non "classiques" de 30,1 et 32,2 cm, ne peut que le conforter dans son attitude qu'il justifie ici par deux couples de monuments, à Olympie et à Athènes, pour montrer que sur un même site des modules différents ont pu être utilisés. On aurait ainsi pour l'atelier de Phidias un module de 30,5 cm alors que le Temple de Zeus à Olympie serait construit sur un pied dorique de 32,55 cm. De même le Parthénon, au moins pour le péristyle, reposerait sur un module de 30,65 cm alors que les Propylées feraient intervenir, au moins pour le plan, une unité de 30,2 cm. ».

Autres

- *P. Auberson*²¹² : à Eretria fouillant le temple d'Apollon Daphnéphoros, P. Auberson observe que « La longueur s'établit à 34,00 m, toujours en calculant à partir des axes. En cherchant l'unité des mesures, il apparaît immédiatement que ce doit être le pied ionique (0,34⁹ m) : la largeur représente 20 pieds (6,98 m) et la longueur presque 100 pieds » (p. 13).

Il « n'hésite pas »(p. 13) « à appeler le monument un hécatompedon bien que la cella, avec ses 34,00 m sur les axes ne fasse que 97,3 pieds ».

Il ajoute en note, qu' « on peut obtenir 100 pieds (34,90 m) en prenant la longueur de la cella sur le nu extérieur des murs (34,80 m), mais en rompant ainsi le calcul général établi par rapport à l'axe des murs. C'est le cas pour Priène : G. Gruben, *Die Tempel der Griechen*, 1966, 360) »

Il s'interroge ensuite (p. 20) sur la valeur du pied à prendre en compte pour restituer le périptère dorique du VI^e siècle : « est-ce le pied ionique (0,34⁹ m) comme pour le premier temple ? ..Ses dimensions connues ne peuvent pas être ramenées au pied ionique (...) Toutes ces dimensions, multiples de 0,32⁷ m peuvent être ramenées au pied phéidôn de 0,32⁷ m. »

On voit dans ces deux exemples la difficulté de distinguer parmi les vestiges ceux qui doivent être pris en compte pour effectuer les mesures de référence ; a difficulté ensuite de la dater ; la tentation de faire évoluer l'échantillon choisi parmi les vestiges pour que sa longueur corrobore la comparaison avec la valeur d'une unité connue par ailleurs.

²¹² P. Auberson, 1968, « Temple d'Apollon Daphnéphoros, Architecture », dans ERETIA, Fouilles et Recherches I, Edition Francke, Berne, 1968.

Annexe E – Exercices de géométrie appliquée : un outil de recherche

Dans les pas des *metatores* romains.

Les camps romains ont déjà fait l'objet de nombreuses études et publications. Alors pourquoi aborder une nouvelle étude ? Plusieurs démarches, dont les résultats ou les questions convergent vers de nouvelles données, justifient l'entreprise. Il s'agit d'un projet personnel dont le déroulement chronologique constitue, à mon sens, la meilleure ligne de présentation.

1 – Deux missions archéologiques menées le long de la *strata diocletiana* en Syrie m'ont permis de dresser le plan de neuf forts dont la forme et la surface semblaient composer une gamme calibrée, dans laquelle les relations d'un fort à l'autre semblaient mathématiquement simples.

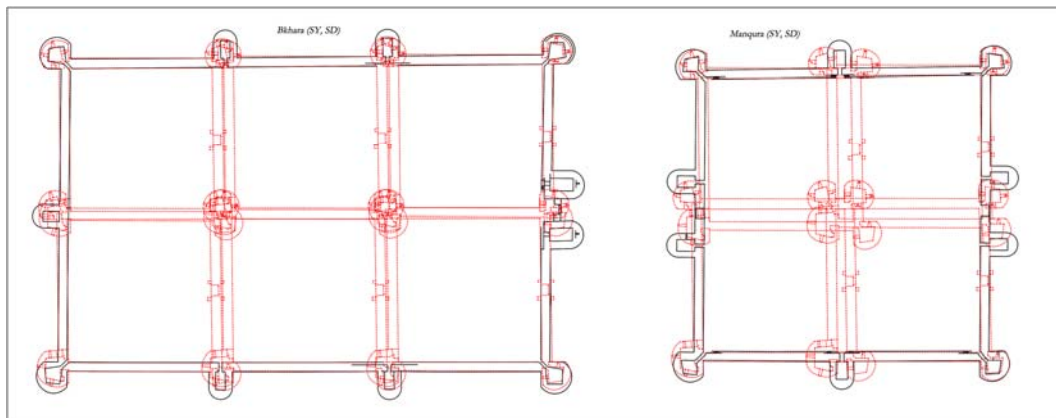


Fig. 85 – Le point de départ : les enceintes de Khan al-Hallabat, Manqura et Bkhara (Syrie)

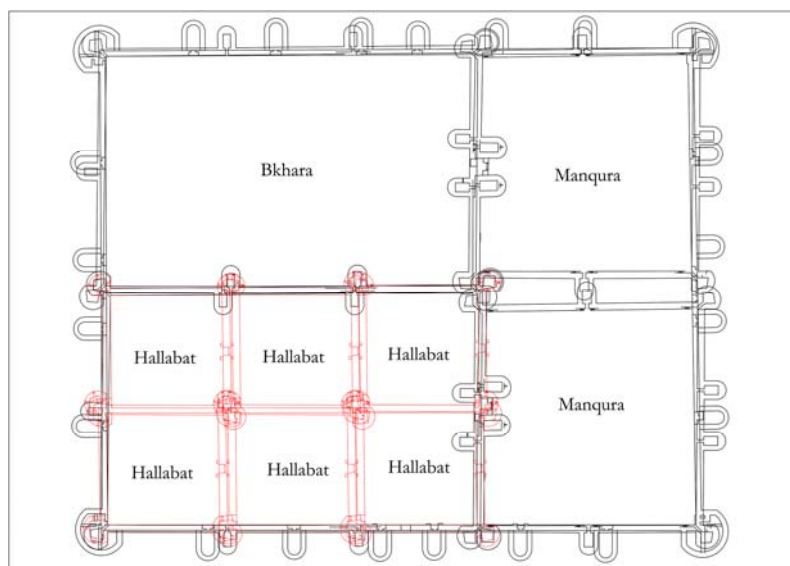


Fig. 86 – La première gamme : K. Hallabat (SY), Manqura (SY), Bkhara (SY) dans l'enceinte de Lejjun (JO)²¹³.

²¹³ G. Thébault dans *Khirbet es-Samra II-b* à paraître.

2 – Lors de la rédaction des rapports de cette mission, la consultation des publications sur le sujet a montré qu’elles ne mentionnaient pas le phénomène. La raison du silence résiderait selon moi dans le fait que les mesures prises incluait l’assiette des enceintes, alors que les relations entre les plans devenaient évidentes par la dimension des plateformes *intra-muros*. Cette nouvelle manière de mesurer apparaît d’autant plus logique que le contenant, l’enceinte, et le contenu, la plateforme intramuros, ne répondent pas aux mêmes règles ou contraintes car n’ayant pas les mêmes objectifs. La plateforme doit accueillir un ensemble donné que l’enceinte doit protéger. La première définit la surface nécessaire au fonctionnement du camp et la seconde vient l’envelopper en respectant les règles de poliorcétique, mais d’une manière cohérente pour faciliter les accès et la circulation intérieure.

3 – Pour en avoir le cœur net, la consultation des publications a été élargie au plus grand nombre de camps et de forts, toutes époques et implantations géographiques confondues. La collecte permet de constater que les auteurs mentionnent la longueur et la largeur de leurs camps, calculent le rapport entre deux mais n’en tirent jamais de conclusion. On observe d’ailleurs la même chose pour les îlots des villes

4 – Ce premier résultat de la recherche m’a conduit à la mise au point d’outils et de repères géométriques permettant de rendre la description des plans plus homogène et constante d’un camp à l’autre, afin d’en tirer des comparaisons et des statistiques, avec l’espoir que je partage avec mes prédécesseurs, de révéler des règles de composition du plan d’un camp ou d’un fort. L’exercice se déroule donc bien en amont de toute tentative destinée à composer une nouvelle nomenclature dont la rédaction viendra compléter la présente étude dans un second temps. L’objectif est donc bien justifié par le fait les précédentes nomenclatures se sont perdues sur des pistes sans destination car fondées sur des observations trop aléatoires.

5 – La deuxième observation tirée de la recherche a trait à l’histoire et à la chronologie : les textes romains qui abordent la question de la composition des camps ne traitent que des périodes de la République et du Principat qui précèdent l’époque ouverte par Dioclétien²¹⁴. Il s’agit essentiellement de camps de tentes encints de merlons de terre armés de palissades de bois et de fossés. Or, les installations qui vont suivre les réformes de l’armée romaine, du Bas empire ou de l’Antiquité tardive, sont des forts ceints de murailles fortifiées, souvent à tours saillantes voire flanquantes ont l’usage était déconseillé précédemment, protégeant une plateforme intérieure lotie et bâtie. Une telle évolution étrangère aux textes descriptifs latins nourrit de nouvelles questions, plus précises quant à l’affectation et à la taille des parcelles de ces nouveaux lotissements bâtis permanents.

6 – La troisième observations amène à s’interroger sur le travail des *metatores* chargés de composer le plan des installations, camps de toile ou de casernements « en dur ». Pseudo-Hygin donne de nombreux détails relatifs à l’implantation des tentes dans un camp classique, à la composition du lotissement : il évoque des dimensions précises, compose des surfaces types qu’il fractionne et multiplie en fonction du

²¹⁴ L’ouvrage du pseudo-Hygin en particulier.

nombre de soldats ou du grade des occupants. Il place un *praetorium* au centre du camp de toile alors qu'on y trouvera plus tard les *principia*. Le projet aura des dimensions déterminées que les auteurs modernes expriment en mètres et en hectares sans en tirer de leçon. L'exploitation approfondie des deux premiers constats de l'enquête met en évidence des figures géométriques, grilles à maille de 100 pieds, carrés de 120 et de 150 pieds¹ ou 100 coudées. Il est plus facile de multiplier 100 par 100 que 60 par 90 en employant des chiffres romains même si les *metatores* étaient plus aguerris et équipés que nous pour ces calculs. D'où l'interrogation qui naît de la nature de leurs unités et de leurs outils, sur le passage de la mesure des longueurs à celle des surfaces et sur l'opération inverse. Quand on sait que l'unité de base de ces dernières était l'*actus* carré, l'*actus*² pour prendre l'expression moderne, carré d'un *actus* de côté soit 120 pieds (80 coudées ou encore 24 pas) et que deux *actus*² forment un *jugerum*, on s'attend à ce que les trames sur lesquelles les plans ont été composés en reprennent le module : or des carrés de 150 pieds ou 100 coudées de côtés semblent être la base du travail des *metatores*.

Remarque – on se rappelle à cet instant que l'îlot courant du lotissement d'Europos-D. mesure exactement un *jugère* composé exactement de deux *actus* carrés accolés.

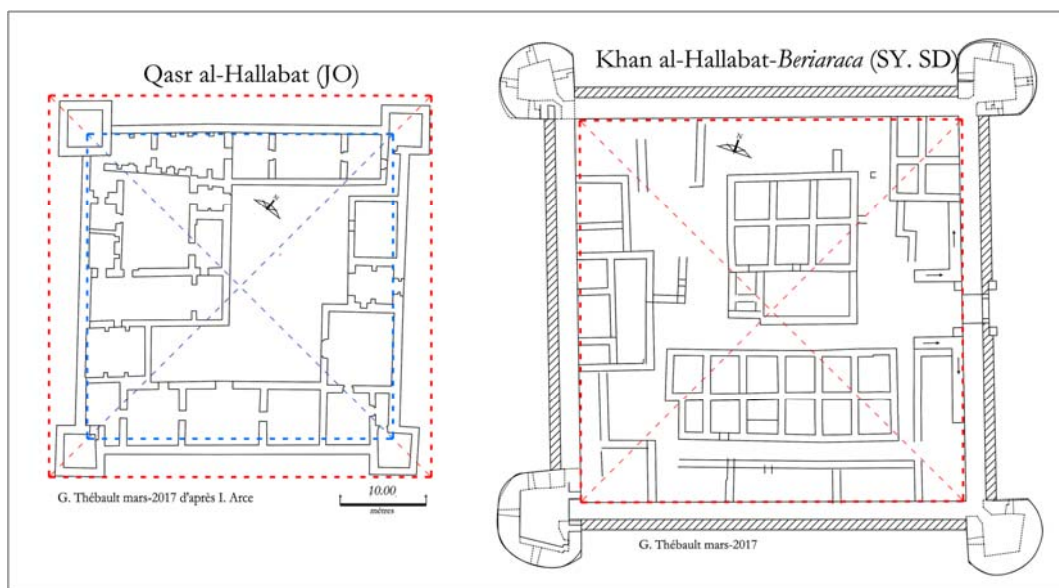


Fig. 87 – Cas de Qasr al-Hallabat en Jordanie et Khan al-Hallabat en Syrie²¹⁵.

Deux forts nommés tous deux Hallabat sont parfois confondus²¹⁶, je les ai retenus pour cela (Fig. 87). L'enceinte du premier, Qasr al-Hallabat en Jordanie, enveloppe le carré bleu d'un *actus* de côté, soit 120

²¹⁵ G. Thébaud dans *Khirbet es-Samra II-b* à paraître.

²¹⁶ Dans « les frontières de l'Empire romain », p. 163, M. Reddé présente une photo du Qasr en Jordanie avec ses courtines de calcaire et de basalte et ses « tours carrées saillantes », alors que, dans la légende, il place le fort en Syrie « sur la *Strata Diocletiana* » où se trouve le Khan avec ses tours en éventail.

pieds mais s'inscrit dans le carré rouge de 100 coudées, tours comprises. L'enceinte du second, Khan al-Hallabat en Syrie, enveloppe un carré rouge de 100 coudées de côté ou 150 pieds, module qui va s'inscrire dans de très nombreuses enceintes. Alors que le premier présente des tours carrées aux angles, le second possède des tours d'angle en éventail. D'autre part, les courtines du second ont été épaissies par l'extérieur (hachures) ce qui n'a aucun impact sur les dimensions intramuros alors que cela aurait modifié les mesures prises en intégrant l'enceinte.

Le plan du fort d'*Hatita* (Fig. 88) découvert dans les ruines de Khirbet es-Samra en Jordanie est issu d'un trapèze isocèle géométriquement parfait dont le côté Sud aurait été raccourci entraînant un déplacement de l'angle Sud-Est. L'origine de la déformation est due au fait que l'enceinte a été élevée sur un tissu de constructions antérieures dont certaines ont été conservées, voire intégrées à l'enceinte. La surface du plateau est voisine de 3 actus². La surface peut être obtenue géométriquement en faisant pivoter d'un quart de tour (soit 45°) le module de 1,5 actus². Cette caractéristique était bien connue dans l'Antiquité.

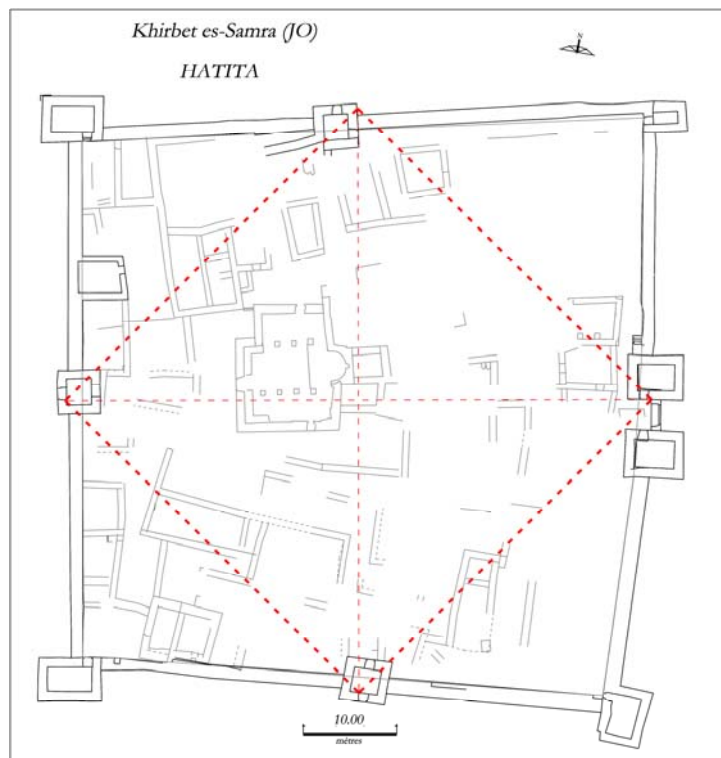


Fig. 88 – Khirbet es-Samra : la surface double de celle du module pivotant²¹⁷.

²¹⁷ G. Thébault, « Dans les pas des arpenteurs romains sur la via nova » dans *Khirbet es-Samra II-a (Jordanie)*, à paraître.

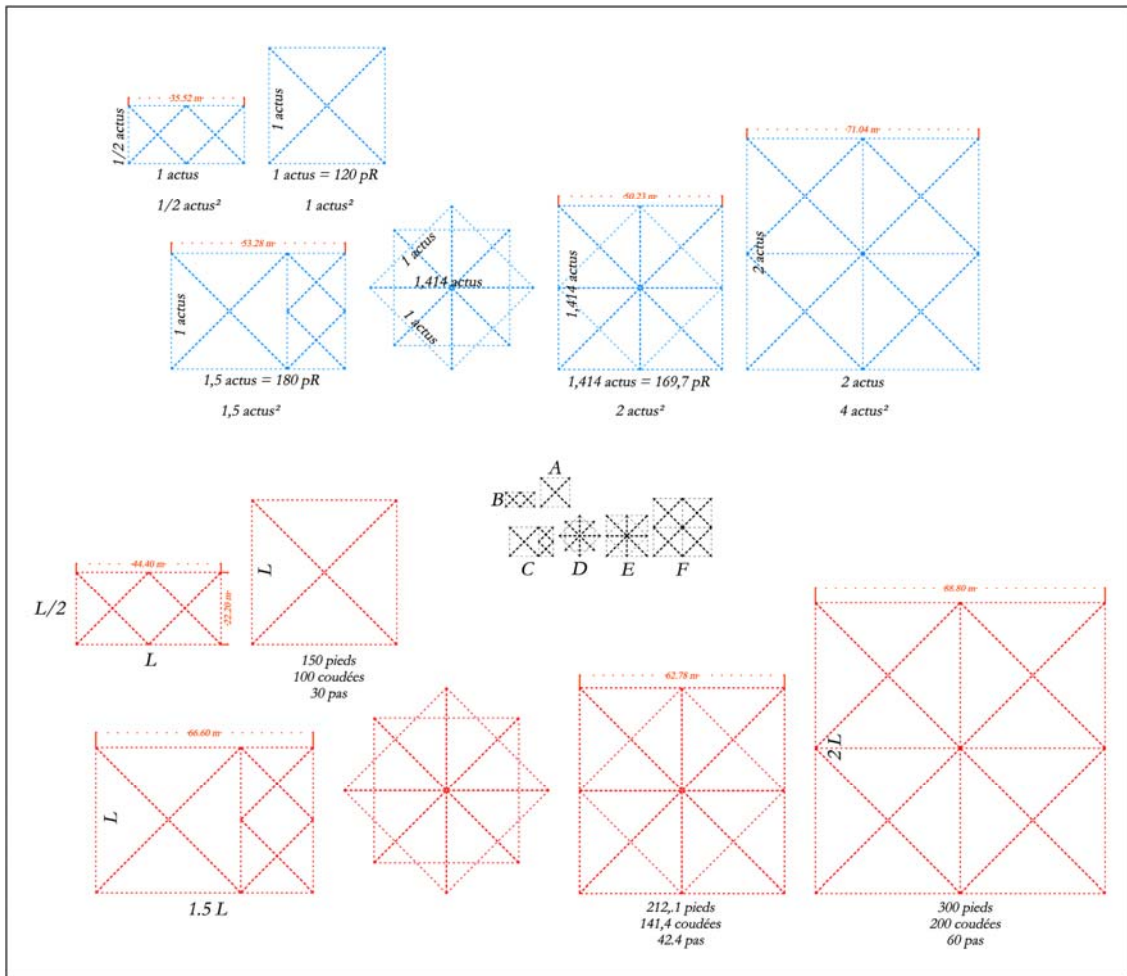


Fig. 89 – Les figures utiles.

7 – L'application d'un module de 100 coudées à l'ensemble des plans de camps et forts de la République ou de l'Empire permet de déterminer, en un temps record, la surface des camps exprimée en actus² : le module, outil de recherche d'aujourd'hui, était-il l'outil des *metatores* pour composer leurs plans ? Pour passer facilement de la longueur des côtés à la surface de la plateforme à lotir ?

Pour passer d'une surface carrée d'un actus² à une surface carrée de deux actus², il ne faut pas multiplier la longueur des côtés par deux, ce qui conduirait à une surface de 4 actus², mais par $\sqrt{2}$ et l'opération à effectuer devient (CXX \times 1,414), anachronique et qui n'a pas de sens. En constatant que la surface du carré de 100 coudées ou 150 pieds de côté est très voisine de 1,5 actus², le passage de la longueur à la surface ou l'inverse deviennent très simples.

8 – L'application du module de 100 coudées conduit à une autre remarque : la proportion largeur/Longueur des plans n'excède que très exceptionnellement le rapport 2/3, rapport que Végèce et

pseudo-Hygin conseillent comme le meilleur rapport pour le plan d'un camp²¹⁸. Ceci conduit à la création d'un demi-module de 100 × 50 coudées indispensable pour composer un camp de 100 coudées de façade par 150 de longueur, conformément rapport idéal indiqué au *metator*.

9 – L'étude fine du camp de Neuss-*Nouaesium* en Allemagne, souvent présenté dans les publications comme le modèle du camp « légionnaire » montre que la parcelle carrée, attribuée à une centurie pour accueillir deux bandes d'habitation est un rectangle de 90 pieds par 270, mesures-prises-à l'extérieur des murs. La composition du lotissement fait que les éléments de base ne sont pas accolés mais que des marges de recul sont mises en place pour ménager des passages ou placer les caniveaux nécessaires à l'évacuation des eaux de ruissellement. Mais la juxtaposition des emprises de trois bandes d'habitations attribuées à trois cohortes dépasse 3 × 90 pieds pour atteindre 300 pieds, soit la largeur de 2 modules de 150 pieds ou 100 coudées. Dans la direction perpendiculaire, alors que la longueur des bandes d'immeubles d'habitation / casernements est de 270 pieds, la composition du plan intégrant l'emprise des circulations nécessite également une longueur de 300 pieds. On peut donc penser que la composition du plan d'un camp peut être atteinte en assemblant d'abord des modules de 100 coudées pour définir la taille et la forme du plan en ne dépassant pas le rapport l/L de 2/3, puis en jouant avec le même module pour composer le plan du lotissement intérieur.

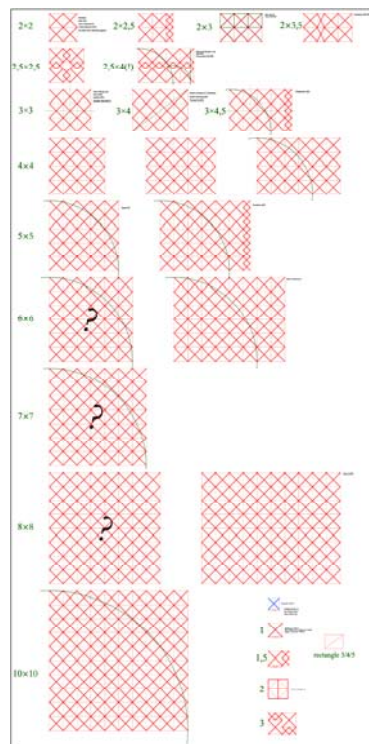


Fig. 90 – Définition de la taille et de la forme des camps et des forts.

²¹⁸ LENOIR 2011, p. 19.

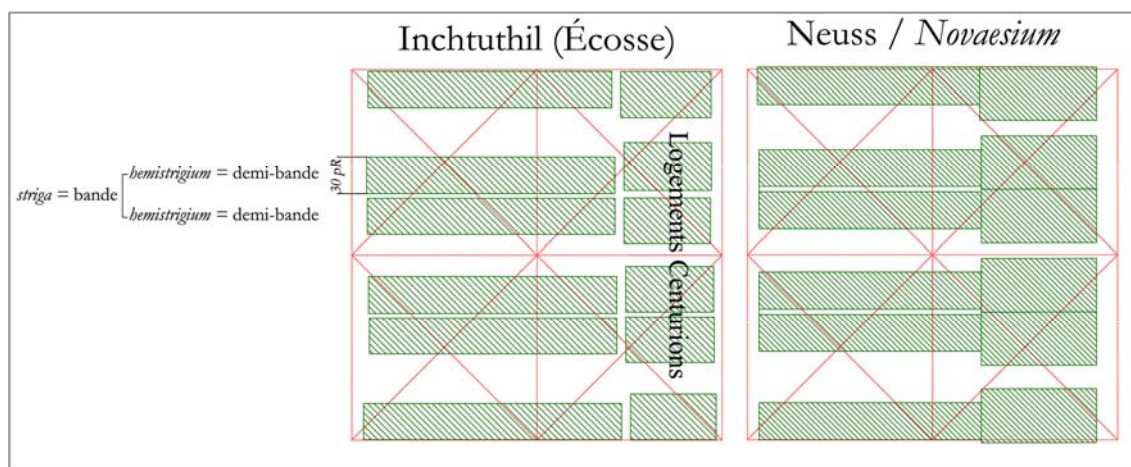
Quelques repères fournis par le pseudo-Hygin

Premier élément – À titre d'exemple « une centurie complète comporte 80 soldats : on aura 10 tentes qui s'étendent sur une longueur de 120 pieds. »²¹⁹ ce qui définit une longueur, puis « lorsque deux centuries campent l'une face à l'autre, on crée une bande de 60 pieds (...) » ce qui définit une largeur : la surface obtenue est de 1 actus × 1/2 actus soit 1/2 actus².

Deuxième élément : la règle de trois – Plus loin il précise que quand le fantassin se voit attribué un pied, le cavalier dispose de 1,5 pied. Pour obtenir la surface nécessaire au cavalier, il divise la surface affectée au fantassin par deux et la multiplie par cinq. J'imagine mal les *metatores* effectuer à longueur de journée de pareils calculs en chiffres romains, sans avoir recours à des abaques. Or le passage du pied à la coudée est immédiat : Pseudo-Hygin aurait pu écrire, « quand le fantassin dispose d'un pied, le cavalier doit disposer d'une coudée ».

Troisième élément : composition des campements – Les tentes des cohortes s'organisent en général sur des bandes, *striga*, composées de deux rangées de tentes, *hemistrigii*. Mais il arrive que les tentes soient alignées sur une seule rangée, *hemistrigium*. Les rangées devaient mesurer 30 pR de largeur formant des *striga* larges de 60 pieds, l'espace séparant les lignes de tentes est utilisé pour circuler, ranger les armes et accueillir les bêtes de somme. Les troupes de légionnaires et les corps d'élite reçoivent un emplacement rectangulaire, les cohortes légionnaires sont accueillies selon plusieurs emplacements possibles, larges de 1, 2, 3, et 6 « demi-bandes », soit 30×720 pieds, 60×360, 90×240, 120×180, soit une surface unique de 21 600 pR² ». La surface correspond à un carré de 147 pR de côté, très voisin donc du module carré de 150 pR ou 100 cR qui sert de gabarit ou de module de recherche.

On retrouve dans les camps et forts romains où des bâtiments ont remplacé les tentes, des compositions comparables où l'*hemistrigium* correspond à une rangée de pièces large de 30 pR, valeur augmentée en tête de rangée pour accueillir les logements des centurions



²¹⁹ mL 2002, P-Hygin p.1

Fig. 91 – Rangées et bandes

Les mécanismes de composition du plan énoncés par le pseudo-Hygin se retrouvent donc dans les plans établis par les archéologues.

10 – Le module de 100 coudées est avéré comme un excellent outil de recherche pour le géomètre-programmiste moderne : a-t-il été l'instrument du *metatore* romain ? En affinant davantage encore l'analyse géométrique et en déplaçant le module à la recherche d'une preuve de son usage par les *metatores*, il apparaît que le lien entre le plan du lotissement intérieur et celui de son enceinte composée d'un merlon de terre ou d'une muraille, quelque soit l'époque de sa conception, est obtenu en les composant sur une grille orthogonale de 100 pieds de côtés. Le travail du *metatore* est facilité par l'usage combiné des coudées et des pieds qui offre de diviser la longueur de 150 pieds par trois, alors que l'opération est impossible en utilisant la même mesure exprimée en coudées.

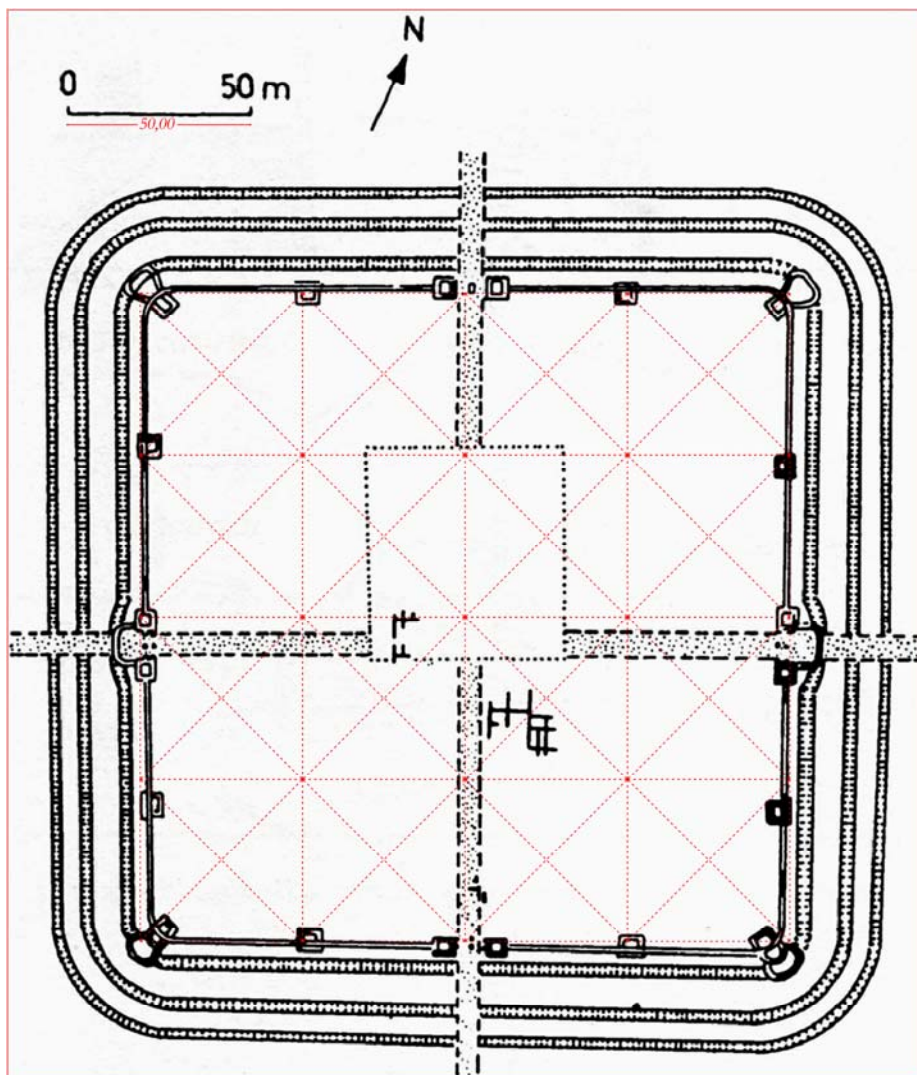


Fig. 92 – Application du module sur le plan de Nagytetény-Campona²²⁰,

11 – Le plan du camp romain d'*Europos-Dura* est tout à fait exceptionnel, peut-être unique camp de l'armée romaine implanté dans le maillage d'un lotissement urbain régulier composé d'îlots de 120 × 240 pieds, soit d'un jugère. Il m'a donc semblé indispensable pour conclure l'étude du plan de la ville d'E-D et de son évolution, de comprendre comment les Romains avaient adapté leur projet commun à la trame urbaine en place.

Pour que cette recherche soit à l'origine de nombreuses autres destinées à comprendre comment les *metatores* passaient d'un effectif à accueillir à la surface nécessaire pour le faire, je me suis livré à un exercice à hauts risques. Il s'agit de dessiner le plan du camp romain de *Dura* tel qu'il aurait été édifié sur le plateau, à l'extérieur de la ville et dans sa propre enceinte..

- ²²⁰ D'après J. Fritz dans Y LE BOHEC 2018, l'armée romaine sous le Haut-Empire.

Retour au camp romain de *Dura*.

(Analyse de l'occupation du lotissement d'Europos par le camp romain de *Dura*)

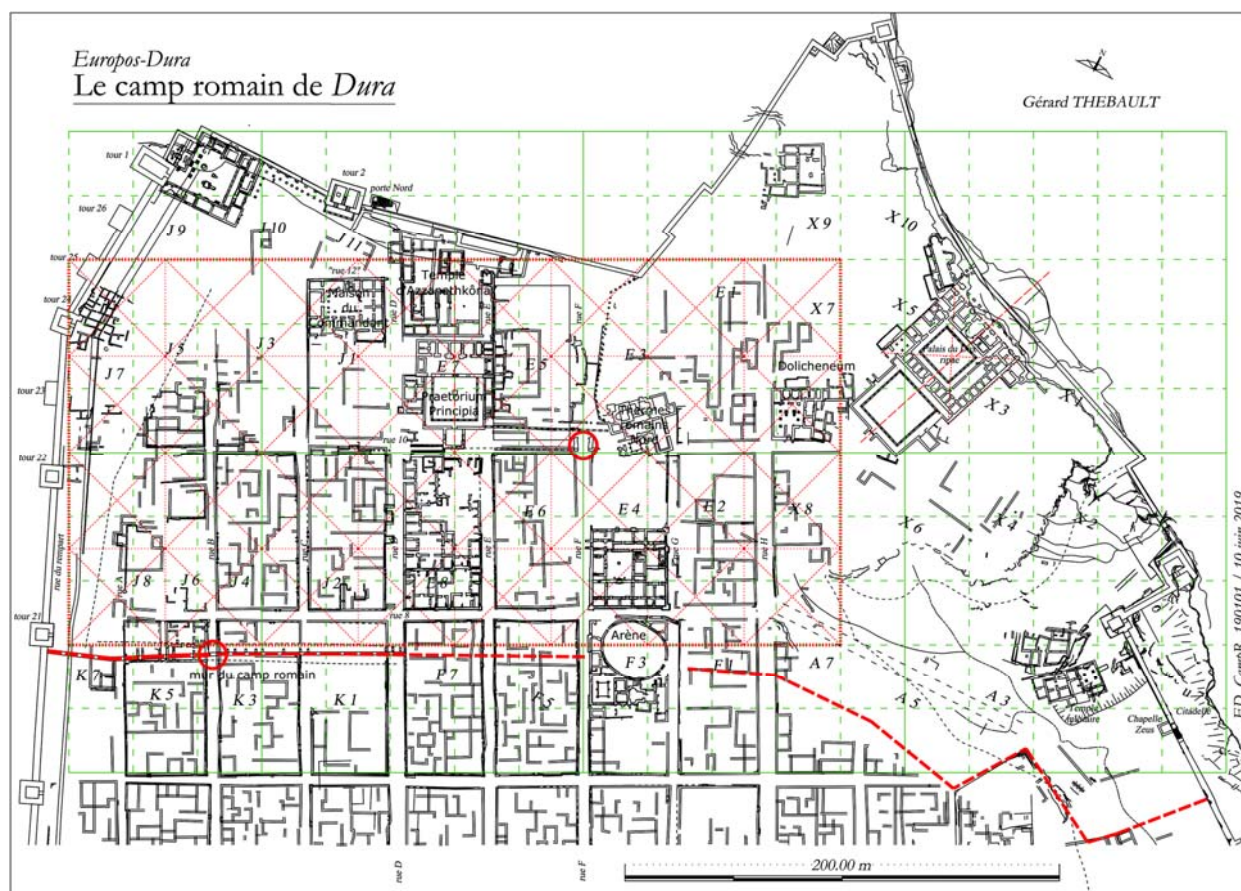


Fig. 93 – Le camp romain d'Europos-Dura

Résumé de la description détaillée (Fig. 93) – Le point de départ de la recomposition se trouve dans la position des *principia* implantées dans la partie Sud de l'îlot E7, déportée légèrement vers l'Est. Au Sud des *principia*, le bâtiment de la groma construit sur la rue transversale 10 donne à cette rue la fonction de *via principalis* et fournit un centre au plan d'occupation par l'armée romaine. Au Nord des *principia*, les archéologues ont observé que le temple d'Azzanathkôna avait été aménagé en bureaux de l'état-major et qu'au Nord-Ouest, la partie septentrionale de l'îlot J1 avait accueilli la maison du commandant. L'îlot D8 a été investi pour loger la troupe comme la moitié méridionale de l'îlot E4.

Au Sud-Ouest, les Romains ont élevé un mur afin de séparer le camp du reste du lotissement. Le mur de brique crue a été implanté au Sud de la rue 8. Il prend son origine contre le rempart et la tour 21, progresse vers l'Est, barre la rue A, présente une porte au passage de la rue B, barre les rue C et D. Au delà de la rue D, aucune trace d'un mur identique n'a été relevé alors qu'en prolongeant son tracé on traverse l'arène.

Centré sur la groma, un ensemble de 32 modules organisé en 4 lignes sur 8 colonnes peut correspondre à la surface jugée nécessaire pour installer le camp. Au Nord de la rue 10, *via principalis*, se trouvent les équipements habituellement implantés dans les ailes du *praetorium/principia* et la *retenture*. Ici, les cohortes seraient logées au Sud de la *via principalis*, comme dans la *pretenture*. Le palais du *Dux* se trouve à l'extérieur du bloc de module, logiquement car il ne s'agit pas d'une partie habituellement hébergée dans un camp romain. L'arène n'est pas totalement comprise dans l'ensemble, mais doit-elle s'y inscrire puisque l'habitude veut que les exercices se déroulent à l'extérieur du camp.

Recomposition

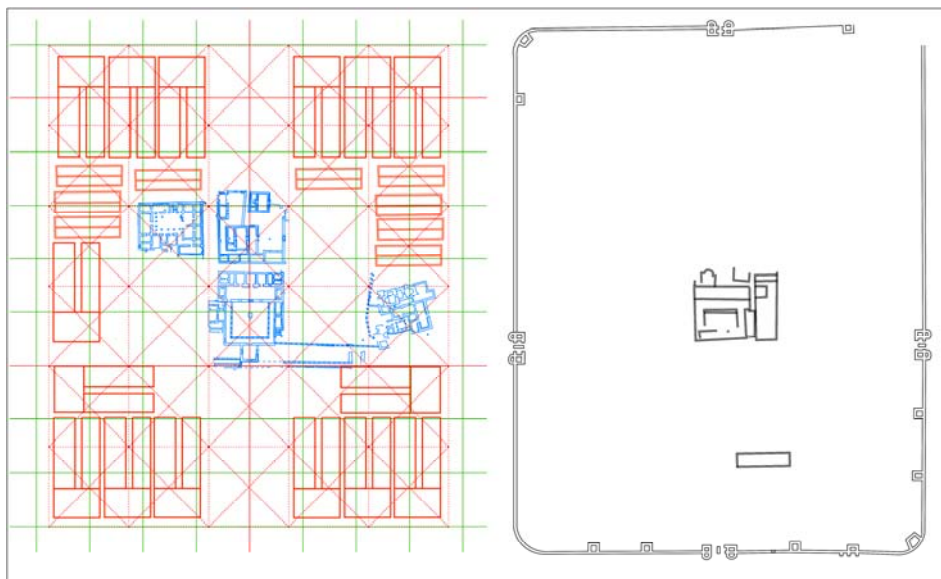


Fig. 94 – L'ébauche du plan d'E-D recomposé et celui de *Porolissum* (RO).

Le besoin de surface utile pour le camp serait donc de 32 modules environ. La forme la plus proche de celles qui ont été observées dans la réalité serait un rectangle de 5 modules par 6 soit 30 modules. En plaçant les *principia*, le quartier général, la maison du commandant et la *via principalis* en partant du centre, il est possible de placer des casernements dans la *retenture*. La disposition ne pouvait être mise en place dans l'emprise des murailles d'E-D, alors qu'en principe, les casernements devaient entourer le *praetorium/principia* afin que les troupes puissent protéger le commandement en cas d'intrusion de l'ennemi dans le camp.

La reconstitution aboutit à un plan comparable en taille au plan du camp de *Porolissum*. La comparaison amène à ajouter une ligne de 5 demi-modules, qui conduit à un rectangle de 32,5 modules.

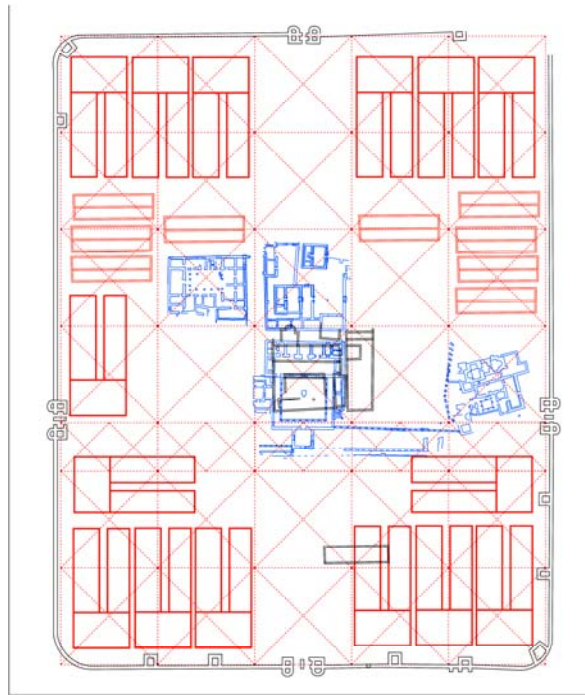


Fig. 95 – La reconstitution achevée.

Il reste maintenant à confronter éléments de surface et effectifs accueillis... mais c'est une autre histoire ou une autre thèse.

L'arène de l'îlot F3

Les vestiges de l'îlot F3 s'inscrivent correctement dans l'îlot correspondant du tracé de référence, les façades des rues F, G et 6 viennent au contact du tracé de référence. Comme beaucoup de façades d'îlot situées à l'opposé de la rue principale, la façade septentrionale de l'îlot avance sur l'emprise de la rue 8 de référence et le mur de l'arène déborde légèrement.

Les façades de la rue F se trouvent dans la même position que leurs homologues des îlots G3 et G5, les pignons des deux bâtiments de l'agora balisant l'emprise de la rue. Il se confirme donc que l'emprise de la rue F ne correspond pas au tracé de référence.

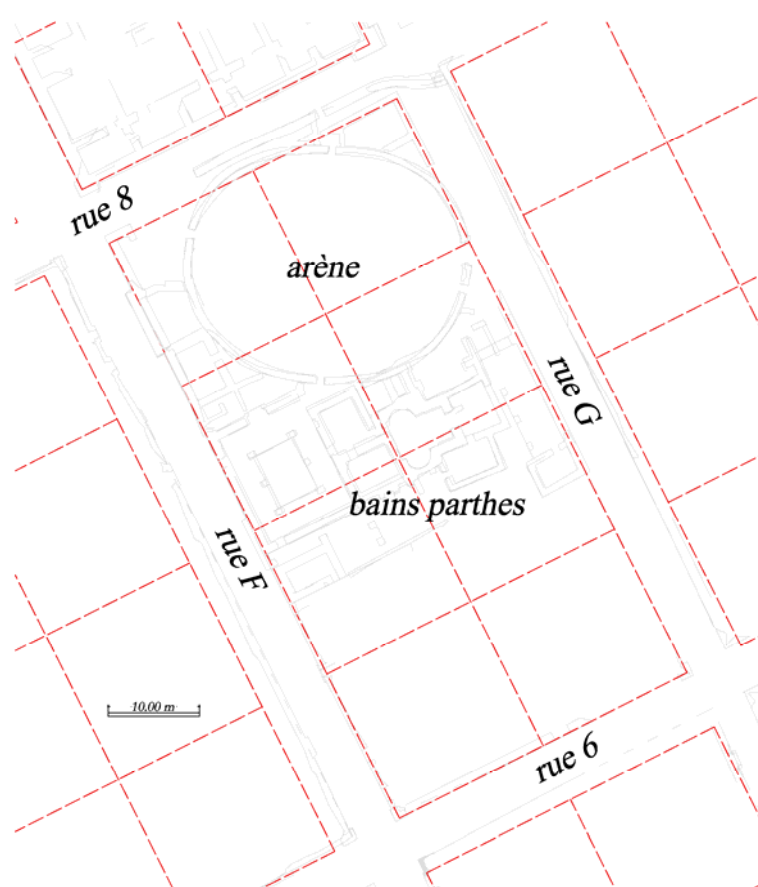


Fig.96 – L'arène de l'îlot F3
G ? Thébault d'après minute YUAG et lever de J. Baird.

L'arène se distingue par sa forme ovale et son implantation originale dans l'îlot, orientation calée sur les points cardinaux. Cette implantation ne doit probablement rien à une improvisation sur le terrain mais à une maîtrise de la géométrie et une bonne pratique de l'arpentage.

L'arène a été construite dans la partie septentrionale de l'îlot F dont la partie méridionale était occupée par des bains parthes. Le lotissement était donc bien en place à ce moment.

Des traces de gradins en bois ont été retrouvées au Sud de l'arène. Les murs périphériques respectent l'orientation du lotissement établie selon la ratio (-1/+2). Les axes de l'arène sont rigoureusement orientés sur les points cardinaux. Cette orientation peut être établie sans avoir recours à l'ombre du gnomon à midi. 1/+2) car, comme cela est probable, les Romains avaient étudié le plan du lotissement comme je le fait et enregistré cette ratio de (-1/+2) pour la prendre comme repaire. C'est à partir de cela qu'ils ont pu dessiner leur projet d'arène avant de l'implanter dans l'îlot en partie occupé.

Le plan de l'arène

Le plan de l'arène est tiré du fond de plan générale de YUAG. Comme tous les documents graphiques anciens destinés à la base DAO de la MFSED, j'ai réalisé une expertise comprenant deux étapes. La première a consisté à détecter les déformations dues aux reproductions successives du document en le comparant à des points de repère relevés sur le terrain en façade d'îlot. J'avais en effet constaté que beaucoup de chercheurs travaillaient sur des documents déformés différemment selon la longueur ou la largeur, l'écart pouvant atteindre 1,50 m à l'échelle, soit bien plus que la largeur des murs de façade. Il est impossible dans ce cas d'établir une proportion acceptable.

La seconde étape consiste à comparer les plans de vestiges anciens aux plans de détail relevés dans le cadre des travaux de la MFSED. Il est important en effet de juger de la précision des plans anciens en les comparant aux vestiges encore en place car certains éléments ont disparus, démontés pour les besoins de la fouille ou détruits par les intempéries. Dans le cas de l'arène, Jennifer Baird a réalisé une série de relevés « sommaires » à la demande de Simon James qui étudiait le camp romain et son insertion dans la ville fortifiée. J'entends par sommaires des relevés fidèles et précis mais sans le détail habituel des relevés d'architecture ou d'archéologie. La comparaison permet de noter une distorsion entre les deux documents dans la partie Nord-Ouest de l'arène.

La forme de l'arène est celle d'un ovale plus régulier que ne le laissait penser le plan de YUAG, la moitié septentrionale semblant « écrasée » alors que le relevé de Jennifer montre qu'il n'en est rien. Ceci confirme l'intérêt du contrôle effectué avant d'insérer les documents dans la base DAO. Dans d'autres cas les déformations dues à des erreurs de l'auteur du plan ont des conséquences plus graves.

Le plan corrigé peut être une ellipse de 100 pieds romains de 29,6 m par 80. Il peut également s'agir d'un ovale en « anses de panier » de mêmes dimensions, forme étudiée par J.-C. Golvin²²¹.

²²¹ J.-C. Golvin 2008, l'architecture romaine et ses créateurs, in *Rome*. Le Point hors -série p. 92-10

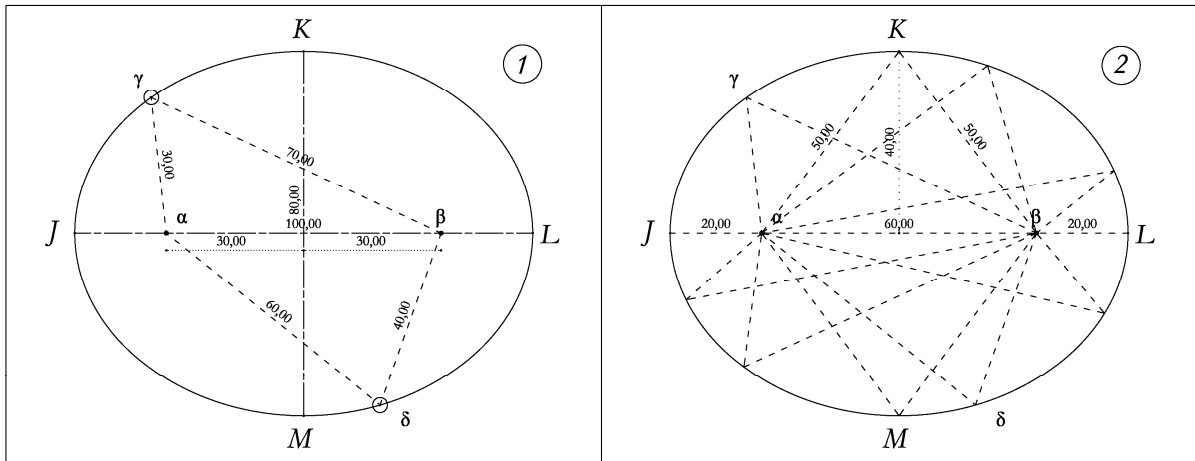


Fig.97 – L'ovale en ellipse.

L'ellipse est une courbe fermée dont l'une des caractéristiques est de faire en sorte que la somme des distances d'un point quelconque de la courbe (J, K, L, M, γ ou δ de la Fig.97-1) à deux point fixes appelés foyers (α et β) soit constante ($\gamma\alpha + \gamma\beta = \delta\alpha + \delta\beta$). Dans le cas de l'arène F3, la distance entre les foyers serait de 60 pieds et la somme des distances de 100 pieds. La courbe peut donc être implantée en fixant les extrémités d'une corde de 100 pieds de long aux deux foyers distants de 60 pieds et en tournant autour des foyers tout en tendant la corde (Fig.97-2). Deux couples de points l'ellipse se distinguent par leur position. Il s'agit des points J et L placés à l'extrémité du grand axe de l'ellipse et des points K et M placés à l'extrémité du petit axe. K et M se trouvent à 50 pieds des deux foyers et à 40 du centre de l'ellipse : on retrouve là un triangle rectangle 3×4×5 de 30×40×50 pieds dont le sommet de l'angle droit se trouve au centre de l'ellipse, à égale distance de 30 pieds des foyers. Les points J et L se trouvent à 20 pieds du foyer le plus proche et 80 pieds du plus éloigné, soit une somme de distances constante de $\alpha L + \beta L = 80 + 20 = 100$ pieds comme souhaité.

Ces mesures spécifiques à l'ellipse méritent d'être retenues car elles entrent en jeu dans l'implantation de l'arène et, plus généralement, dans la conception et la construction des gradins qui entourent les arènes. J.-C. Golvin²²² observe qu'on ne parvient pas à obtenir une profondeur de gradins constante si on dessine une deuxième ellipse à partir des mêmes foyers.

²²² J.-C. Golvin 2008, d'après B. Parzys

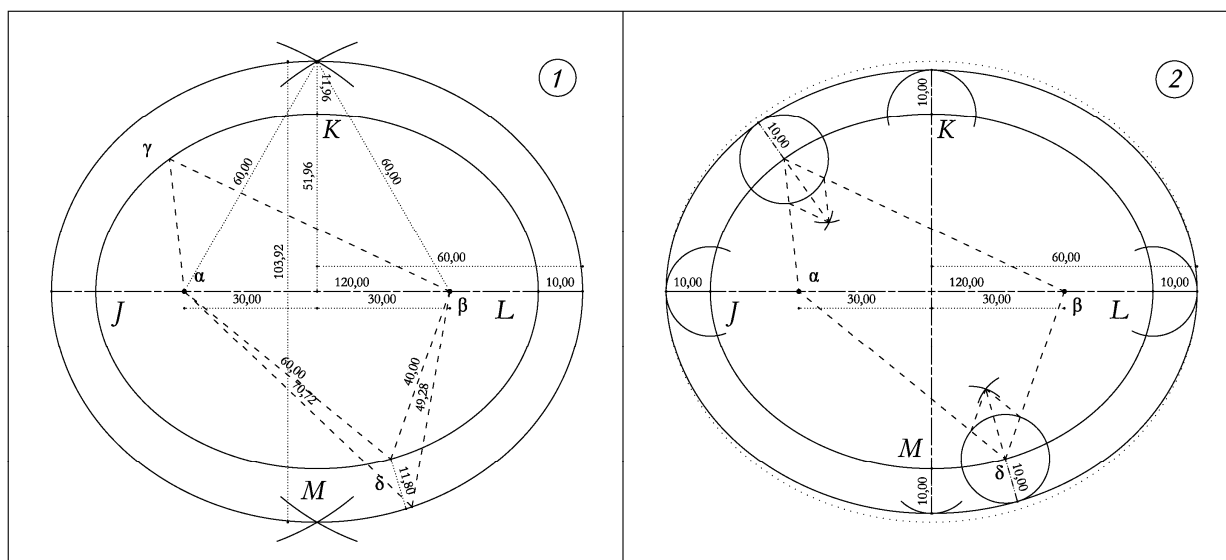


Fig.98 – 1- Ellipses de mêmes foyers ; 2- Ellipses « manuelles ».

La Fig.98-1 présente deux ellipses construites comme on l'imagine souvent en utilisant les mêmes foyers, la seconde souhaitée à 10 pieds à l'extérieur de celle qui vient d'être étudiée. Les points J et L ne seront plus à 20 pieds du foyer le plus proche et la somme des distances ne sera plus de 100 pieds mais de $\alpha L + \beta L = 90 + 30 = 120$ pieds. Les points Ke et Me de l'ellipse extérieure seront chacun à 60 pieds leur distance par rapport au centre d'ellipse peut être calculé dans les triangles rectangle dont le sommet se trouve au point Ω centre des ellipses : $Ke\Omega^2 = \alpha Ke^2 - \alpha\Omega^2 : 51,96$ pieds, soit à 11,96 pieds du point Ki au lieu des 10 pieds souhaités.

On peut alors imaginer implanter la seconde ellipse point par point en observant que la bissectrice de l'angle formé par un point de l'ellipse et les deux foyers est perpendiculaire à la tangente à l'ellipse. On peut donc dessiner la bissectrice de l'angle et porter 10 pieds vers l'extérieur. Mais cela est-il envisageable concrètement sur le terrain ?

Une autre solution tout aussi difficile à mettre en œuvre est évoquée par B. Parysz²²³. Il s'agit de construire point à point les deux ellipses en transformant des cercles en ellipses par affinité orthogonale d'un cercle centré comme l'ellipse, d'un diamètre égal au petit axe de l'ellipse, suivant ce petit axe de l'ellipse et d'un rapport égal à celui du grand axe divisé par le petit.

Comme la précédente, cette solution exige un tracé point par point difficilement imaginable sur le terrain.

Parmi le grand nombre de formes ovales relevées dans les amphithéâtres romains, J.-C. Golvin en a retenu une, dite en anses de panier », qui semble parfaitement adaptée à la forme l'arène, au moins dans sa moitié méridionale. Dans ce cas en effet, il s'avère impossible de dire s'il s'agit d'un plan en ellipse ou

²²³ Bernard Parzysz, *Des ellipses... sans ellipses : les amphithéâtres romains*, Didirem (univ. Paris 7).

en anses de panier, les écarts entre les deux figures étant inférieurs aux déformations subies par les vestiges.

L'arc en anse de panier (Fig.99) est un arc composé de trois arcs de cercle, un grand en partie centrale (arc UKV centré en P) et deux plus petits (JU centré en Q et LL centré en S), identiques mais symétriques par rapport au petit axe de la courbe et venant tangenter les lignes d'appui situées de part et d'autre (en J et L).

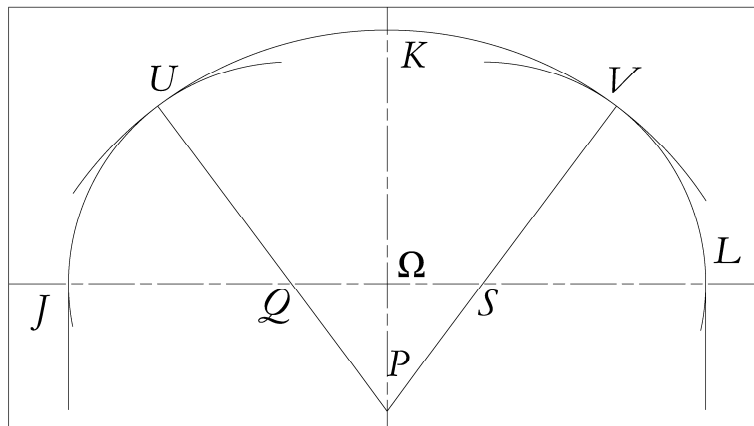


Fig.99 – L'arc en anse de panier.

L'ovale proposé par J.-C. Golvan est constitué de deux arcs en anse de paniers symétriques par rapport à son grand axe.

L'analyse du plan de l'arène F3 qui suit comporte deux temps :

a– dessiner deux formes en anse de panier conformément à la méthode Golvin, de 100 pieds par 80 pieds pour l'ovale intérieur, 105 pieds par 85 pieds pour l'extérieur en tenant compte de l'épaisseur du mur périphérique de deux pieds et demi afin de retrouver la forme du plan des vestiges ;

b– comprendre comment cette forme peut être implantée de manière qu'elle vienne tangenter les façades de l'îlot au Nord et à l'est.

Construction d'un ovale en anse de panier de 100pieds par 80 (Fig.100, 13 et 14)

1– La courbe à obtenir est figurée sous la forme de l'ovale JKLM. La première opération consiste à construire quatre triangles 3×4×5 opposés par le sommet de l'angle droit au point Omega centre de l'ovale projeté ; l'étude des vestiges conduit à des côtés de 15, 20 et 25 pieds romains ;

2– Prolonger les côtés TSPS, PQ et RQ afin qu'ils dépassent la le tracé de l'ovale projeté ;

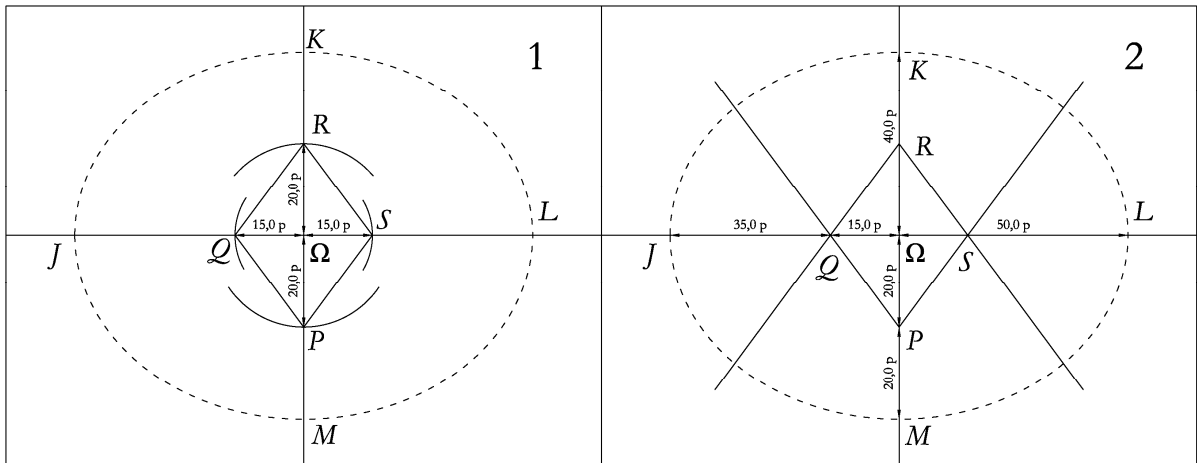


Fig.100 – Construction de l'ovale en anses de panier, étapes 1 et 2.

3– Tracer les cercles de 35 pieds de rayon, TJU centré en Q et VLW centré en S, correspondant aux deux petits cercles de l'anse de panier. Le rayon de ces cercles est égal à 35 pieds afin d'obtenir un grand axe de l'ovale égal à 100 pieds. On obtient les points T et U d'une part V et W d'autre part.

4– Tracer deux cercles de 60 pieds de rayon, UKV centré en P et WMT centré en R, l'ovale est alors constitué. Les quatre arcs de cercle sont tangents à leurs points de contact U, V, W et T car leurs centres sont placés sur des rayons communs, QU et PU par exemple.

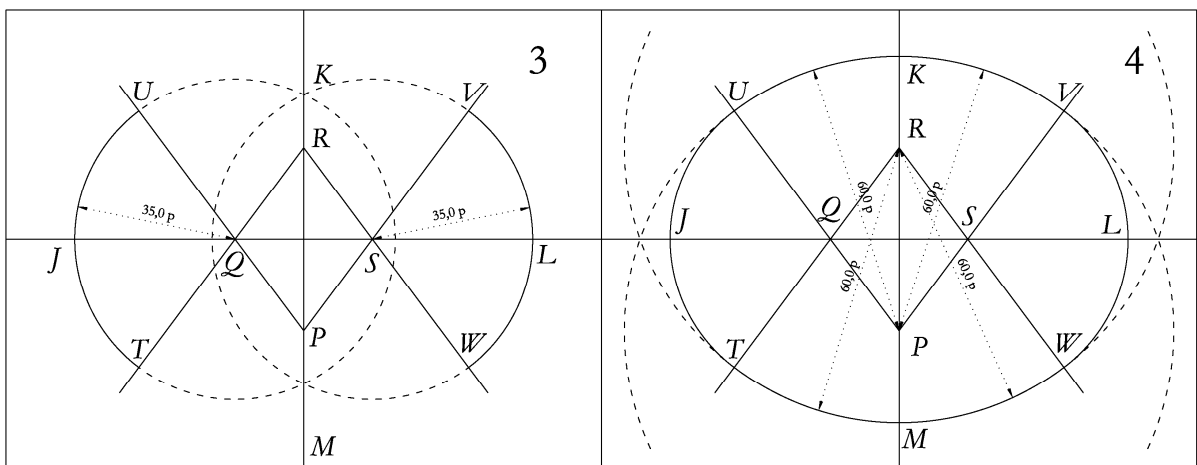


Fig.101 – Construction de l'ovale en anses de panier, étapes 3 et 4.

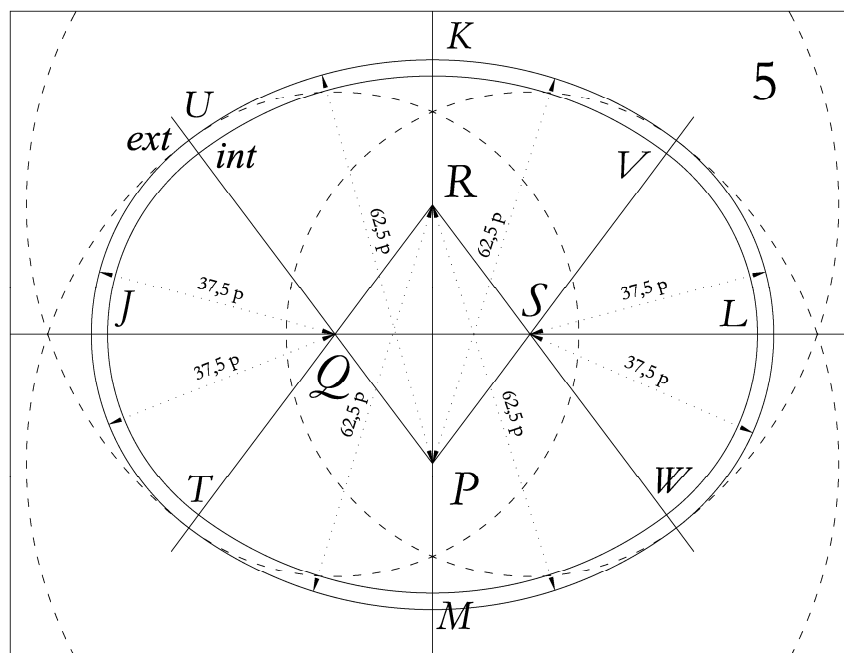


Fig.102 – Construction de l’ovale en anses de panier, étape 5.

5– Le parement extérieur du mur est obtenu de la même manière en partant des centres P, Q, R et S en augmentant le rayon de cercles de la largeur du mur, soit deux pieds et demi.

Cette dernière opération prouve l’intérêt de l’arc en anse de panier dont la simplicité tranche avec une implantation point par point qu’aurait imposé la forme elliptique. Un maçon pourra contester cette observation dans la mesure où, pour implanter son mur, il lui suffirait de tracer la largeur de son mur de place en place à partir du tracé de la première ellipse. Mais il en va tout autrement pour implanter la ligne arrière des gradins, le recours aux quatre centres des cercles dispense de connaître la position exacte de la première courbe, ce qui est souvent déterminant lors du chantier. À Doura-Europos, les gradins étaient en bois et placés en partie méridionale de l’arène, sur les bâtiments dont on retrouve les murs arasés. Les spectateurs n’avaient donc pas le soleil de face et c’est probablement pour atteindre ce résultat que l’orientation de l’arène a été choisie.

Respect de l’alignement des façades septentrionale et orientale de l’îlot F3 (Fig.103)

La première opération consiste à rétablir la direction des points cardinaux à partir de la façade de l’îlot. L’étude du plan d’Europos-Doura montre que la *ratio* du lotissement est de [+2/+1] par rapport au Nord. Sur une grille orthonormée orientée au Nord, le canevas initial dont la maille carrée devait mesurer de 120 pieds, on obtient la direction du lotissement (ABII de la Fig.103-6-a, en appliquant + 120 pieds selon abscisses vers l’est, et + 60 pieds selon les ordonnées vers le Nord (triangle AΔΠ).

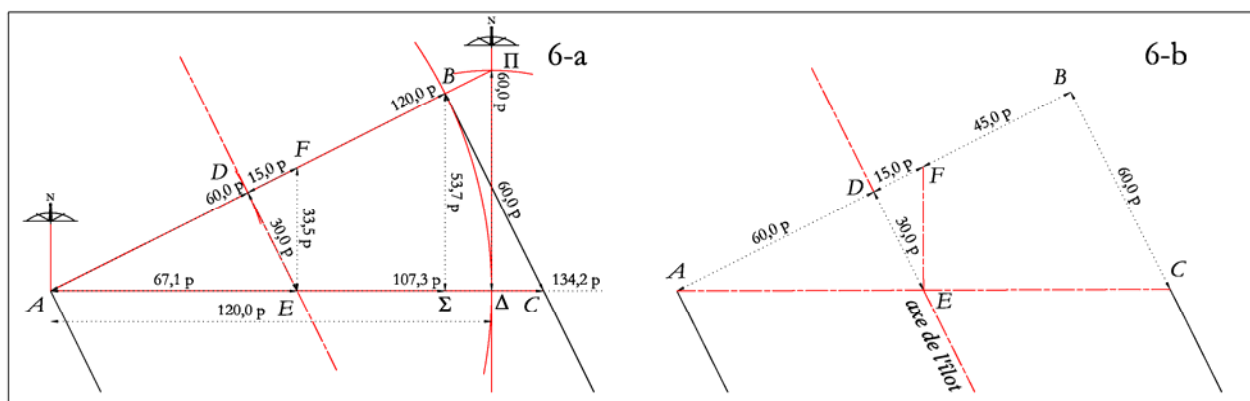


Fig.103 – Rétablissement simple de la direction des points cardinaux.

Le point B, angle de l'îlot, se situe à 120 pieds de A, autre angle de l'îlot, sur la ligne AΠ. Les mesures comprises de cette rotation sont tantôt rondes, tantôt apparemment quelconques, apparemment car ces valeurs sont souvent des racines carrées correspondant aux côtés de triangles rectangles dont les autres côtés présentent des mesures rondes.

Pour rétablir la direction des points cardinaux il suffit de n'utiliser que les mesures rondes. Les points A et B étant les angles de l'îlot distants de 120 pieds romains, la ligne Ouest-est BC est rétablie simplement en plaçant le point C à 60 pieds de A car on retrouve, inversée, la proportion 1×2 qui était celle de la ration de la direction des îlots. L'axe de l'îlot est rétabli en DE grâce au triangle DFE de même proportions, la direction EF étant celle de Nord.

L'épaisseur du mur qui entoure l'arène est de deux pieds et demi²²⁴. Pour que la figure tangente les limites de l'îlot, il faut que le centre P du grand cercle septentrional soit placé à 60 + 2,5 pieds de la façade septentrionale de l'îlot et que le centre S du petit cercle oriental soit placé à 35 + 2,5 pieds de la façade orientale de l'îlot. Pour faciliter l'exposé, les points situés sur la façade de l'îlot seront notés « ext » comme extérieur et les points placés sur le parement intérieur « int ».

²²⁴ Pour simplifier le propos je vais indiquer 2,5 pieds mais en respectant les unités romaines il faudrait dire 2 pes et un semipes, ou 1 coudée ou cubitus et 1 pes ou 1 gradus ou demi pas.

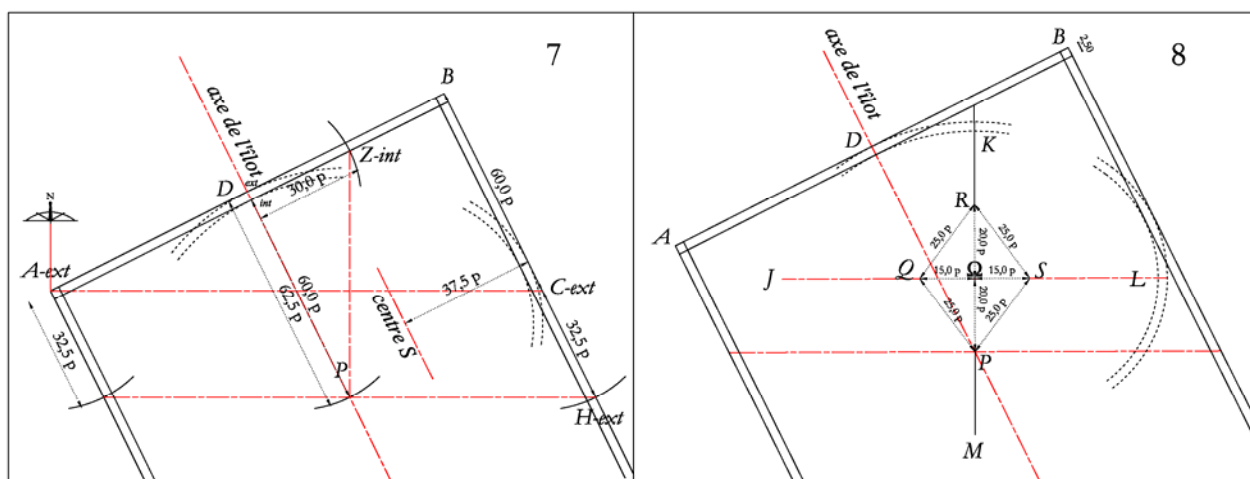


Fig.104 – Implantation du centre des arcs de cercle.

Une première approche par tâtonnement montre que le point P vient se placer très près de l'axe de l'îlot. Il est donc probable que la composition de l'ensemble a été entreprise à partir de cet axe. Des mesures rondes apparaissent en mesurant sur le rectangle intérieur de l'îlot²²⁵..

7 – le point P est situé sur l'axe de l'îlot à 62,5 pieds du point D-ext, 60 pieds du point D-int. La ligne GH passant par le point P marque la direction Ouest-est. Elle doit être parallèle à la ligne AC obtenue lors du rétablissement de la direction des points cardinaux. Les façades d'îlot étant parallèles, on place G à 32,5 pieds de A et H à $60 + 32,5 = 92,5$ pieds de B. Le point P situé à mi-distance de G et de H est donc bien à 62,5 pied du point D-ext sur l'axe de l'îlot.

On obtient la direction du Nord PZ en en plaçant de point Z-int à 30 pieds de D-int.

8 – L'ensemble des quatre triangles rectangles $3 \times 4 \times 5$ déterminant la position des points Q, R, S centres des cercle et ayant en commun Ω sommet de l'angle droit s'implante sur la direction du Nord PZ qui vient d'être tracée, comme sur la fig. 53-1. Ces point étant en place, de tracé des deux ovales, intérieur et extérieur peut débuter comme sur la fig. 55-5.

Il reste toutefois à démontrer que le parement extérieur du mur de l'arène centré sur le point S sera bien tangent à la façade orientale de l'îlot

²²⁵ Donc sur le parement intérieur des murs

Tableau 17 – Calcul ces angles au point P.

Sur la grille de la Fig.105-10 de maille 5 pieds, on découvre immédiatement la proportion en question, (+4/+2) pour XS, (+1/-2) pur XP. On en déduit la longueur XS de 22,4 pieds et celle de SY = 60 - 22,4 = 37,6 pieds, soit 0,1 pied de la longueur r)critique du petit rayon de l'anse de panier.

C'est ce qu'il fallait démontrer.

En conclusion, il est possible, sans avoir recours à un rapporteur ou aux tables trigonométriques, de jongler avec les *rationes*, une règle et un compas, pour résoudre des problèmes de géométrie et d'orientation. L'étude pourrait également être menée sur l'implantation du palais du *Dux ripae*.

Table des plans et illustrations

Fig. 1 – À gauche, borne d’arpentage de Tunisie, à droite en Vénétie.....	13
Fig. 2 – Le système de numérotation et de notation des bornes (dessin G. Thébault).....	14
Fig. 3 – Vignette.....	15
Fig. 4 – Vignettes du manuscrit <i>Gudianus</i> : M et N du Catalogue de lettres.....	16
Fig. 5 – La <i>groma</i> restituée par M. Della Corte (DELLA CORTE 1922).....	17
Fig. 6 – Mise en station de la <i>groma</i> : placer correctement le sabot (schéma G. Thébault).....	19
Fig. 7 – Les éléments d’une <i>groma</i> connus avant la découverte de Della Corte.....	21
Fig. 8 – L’équerre d’Ennemain (Dossiers d’Archéologie nov.-déc. 2012, p. 30).....	22
Fig. 9 – L’équerre optique moderne, de face et de côté.....	22
Fig. 10 – Lever par abscisses et ordonnées.....	23
Fig. 11 – Expérimentation de la <i>groma</i>	24
Fig. 12 – Lever par alignements et prolongements (Barbier 1964, p. 243).....	24
Fig. 13 – Le stéréographe et le tachéomètre autoréducteur.....	26
Fig. 14 – Alignement sans visibilité (schéma G. Thébault).....	27
Fig. 15 – Plan de l’enceinte de Bkhara.....	29
Fig. 16 – La corde à nœuds des arpenteurs égyptiens (DILKE 1995).....	32
Fig. 17 – Le triangle 3.4.5 de la station et le ruban à nœuds de 120 pieds.....	32
Fig. 18 – La cultellation moderne en haut et la cultellation romaine en bas.....	35
Fig. 19 – Le gnomon d’Hygin le Gromaticus.....	37
Fig. 20 – Le gnomon et les fiches plantées toutes les demi-heures (cliché G. Thébault).....	38
Fig. 21 – Tracé de la direction du Nord (cliché G. Thébault).....	39
Fig. 22 – Construction des rationes.....	41
Fig. 23 – Le cadastre de Béziers.....	41
Fig. 24 – <i>Varatio</i> d’un fleuve.....	42
Fig. 25 – Le défaut d’équerrage de la <i>groma</i>	43
Fig. 26 – L’erreur de collimation.....	44
Fig. 27 – Le territoire organisé pour l’arpentage.....	46
Fig. 28 – La réunion de travail des <i>agrimensores</i>	47
Fig. 29 – Fragment de la <i>Forma Urbis Romae</i> : le théâtre de Pompée.....	48
Fig. 30 – Fragment de la <i>Forma Urbis Romae</i> : la <i>Via Portuense</i>	49
Fig. 31 – Fragments d’un papyrus retrouvé à <i>Europos-Dura</i>	50
Fig. 32 – Les niches du <i>chréophylakeion</i> d’ <i>Europos-Dura</i> (YUAG).....	50
Fig. 33 – Plans des villes présentées dans l’annexe C.....	54
Fig. 34 – Partie occidentale de la carte.....	55

Fig. 35 – Partie orientale de la carte.	56
Fig. 36 – Habuba Kebira et Tell Harmal.....	57
Fig. 37 – Tell Harmal : plan et tablette.	59
Fig. 38 – Tell Rawda, Tell Chuera et Tell Sh’airat.....	61
Fig. 39 – Ai-Khanoum et Tell el-Amarna : plans des sites.....	66
Fig. 40 – Mégara Hyblaea, Syracuse et Casménai.....	69
Fig. 41 – Proposition d’H. Tréziny.....	71
Fig. 42 – Mode de découpe d’un îlot.	72
Fig. 43 – Sélinonte.....	74
Fig. 44 – Marzabotto.....	76
Fig. 45 – Le cippe au centre de Marzabotto - <i>Kainua</i>	77
Fig. 46 – Le principe des templa : au ciel, sur terre et en enfer (à gauche).	79
Fig. 47 – Mode opératoire de l’augure (à droite).....	79
Fig. 48 – Milet et Olynthe.....	81
Fig. 49 – Apamée sur l’Oronte et Cyrrhus (G. Thébault).....	83
Fig. 50 – Cnide et Priène	84
Fig. 51 – Priène , choix du site (Grille G. Thébault sur image GEP).	85
Fig. 52 – Priène, les courbes de niveau.....	86
Fig. 53 – Cnide : le relief sur image oblique GEP 2017.....	87
Fig. 54 – Ephèse et Pergame (G. Thébault).....	88
Fig. 55 – Pergame : plan d’étude (G. Thébault).	91
Fig. 56 – Alep, Damas et Antioche (G. Thébault).....	94
Fig. 57 – <i>Europos-Dura</i> et Apamée-Zeugma.	97
Fig. 58 – Plan de la bastide de Monpazier.....	99
Fig. 59 – Les bastides circulaires.....	101
Fig. 60 – Bastides quadrangulaires.....	102
Fig. 61 – La cité jardin de Stains (FR - 93).....	102
Fig. 62 – Le camp en février 2013.....	104
Fig. 63 – Permanence du réseau viaire rural (09-2011 et 2013).....	104
Fig. 64 – Première installations dans l’angle nord-ouest (sept. 2012).....	105
Fig. 65 – Les tentes ont été remplacées dans la partie nord-ouest (janv. 2014).....	106
Fig. 66 – Plan du camp de Zaatari (Laura Monfleur).....	107
Fig. 67 – La structure des réseaux de voirie.	108
Fig. 68 – Le nouveau plan des vestiges d’ <i>Europos Dura</i>	110
Fig. 69 – Les assises régulières du rempart occidental.....	112
Fig. 70 – Etude des assises de la tour 14 et de la courtine par J.-Cl. Bessac.	113
Fig. 71 – Les bâtiments du Nord de l’agora (YUAG).....	115
	176

Fig. 72 – Plan proposé par Hoepfner et Schwandner. à partir d’un pied long de 29,4cm.	117
Fig. 73 – Carte des sites hellénistiques.	119
Fig. 74 – <i>Europos-Dura</i> , tour 14 : Le jeu des blocs de gypse	128
Fig. 75 – Rempart Ouest : composition des assises des courtines.	129
Fig. 76 – Apamée aujourd’hui, sous les eaux du barrage de Birecik.....	131
Fig. 77 – Apamée-Zeugma : l’enceinte et le lotissement (Plan G. Thébault).....	132
Fig. 78 – Apamée-Zeugma : Plan d’une tour courante type (tours 13 et 6).....	136
Fig. 79 – <i>Europos-Dura</i> : Plan des vestiges	138
Fig. 80 – Le rempart occidental présenté dans “Prel. Rep. of Seventh and Eight Season ”	140
Fig. 81 – les vestiges de la citadelle (G. Thébault et J. Humbert)	142
Fig. 82 – Ilots G1 et G3 par Franck Edward Brown.....	145
Fig. 83 – <i>Europos-Dura</i> et Apamée-Zeugma : comparaison des plans (G. Thébault).	146
Fig. 84 – <i>Europos-Dura</i> / Apamée-Zeugma : la grande maille mise à l’échelle.	148
Fig. 85 – Le point de départ : les enceintes de Khan al-Hallabat, Manqura et Bkhara (Syrie).....	152
Fig. 86 – La première gamme : K. Hallabat (SY), Manqura (SY), Bkhara (SY) dans l’enceinte de Lejjun (JO).....	152
Fig. 87 – Cas de Qasr al-Hallabat en Jordanie et Khan al-Hallabat en Syrie.	154
Fig. 88 – Khirbet es-Samra : la surface double de celle du module pivotant.	155
Fig. 89 – Les figures utiles.....	156
Fig. 90 – Définition de la taille et de la forme des camps et des forts.....	157
Fig. 91 – Rangées et bandes.....	159
Fig. 92 – Application du module sur le plan de Nagytetény- <i>Campona</i> ,.....	160
Fig. 93 – Le camp romain d’ <i>Europos-Dura</i>	161
Fig. 94 – L’ébauche du plan d’E-D recomposé et celui de <i>Porolissum</i> (RO).	162
Fig. 95 – La recomposition achevée.	163
Fig.96 – L’arène de l’îlot F3	164
Fig.97 – L’ovale en ellipse.	166
Fig.98 – 1- Ellipses de mêmes foyers ; 2- Ellipses « manuelles ».....	167
Fig.99 – L’arc en anse de panier.....	168
Fig.100 – Construction de l’ovale en anses de panier, étapes 1 et 2.....	169
Fig.101 – Construction de l’ovale en anses de panier, étapes 3 et 4.....	169
Fig.102 – Construction de l’ovale en anses de panier, étape 5.....	170
Fig.103 – Rétablissement simple de la direction des points cardinaux.	171
Fig.104 – Implantation du centre des arcs de cercle.....	172
Fig.105 – Explications.	173

Tableaux

Tableau 1 – Tableau des <i>rationes</i>	40
Tableau 2 – Calcul des <i>rationes</i> observées.....	40
Tableau 3 – Les plans consultés.	52
Tableau 4 – Les mesures du site de Tell Harmal.....	60
Tableau 5 – Conversions en unités déduites de la coudée de Nippour.....	64
Tableau 6 – Tableau de R. Martin.....	118
Tableau 7 – Tableau de R. Martin complété (G. Thébaud).....	118
Tableau 8 – Sites implantés en Ionie et présents dans la tableau de R. Martin.....	119
Tableau 9 – Apamée-Zeugma : les courtines du rempart Est.....	134
Tableau 10 – Le rempart septentrional : Longueurs converties des courtines.....	135
Tableau 11 – Dimensions d’une tour courante	136
Tableau 12 – Apamée-Zeugma : le « rectangle » des portes	137
Tableau 13 – <i>Europos-Dura</i> : les mesures des courtines du rempart occidental.....	141
Tableau 14 – <i>Europos-Dura</i> : la citadelle : mesures et conversions.....	143
Tableau 15 – Valeurs du triangle 3/4/5 de la citadelle.....	143
Tableau 16 – <i>Europos-Dura</i> et Apamée-Zeugma : la grande maille des lotissements.....	147
Tableau 17 – Calcul ces angles au point P.....	174

Table des matières

LIVRE II – ANNEXES	1
ANNEXE A – LES SAVOIR-FAIRE UTILES	1
LES MOTIVATIONS D’UNE THESE DE DOCTORAT.....	1
<i>Le géomètre expert-foncier (GEF)</i>	1
<i>Les métiers de l’aménagement</i>	2
<i>L’archéologie</i>	3
<i>L’archéologie de la construction</i>	4
<i>Le maquettisme</i>	4
<i>La rédaction de textes scientifiques</i>	5
LE PROJET DE THESE	5
DES CAS PRATIQUES FORMATEURS.....	6

ANNEXE B - L'ART GROMATIQUE.....	10
LES SOURCES CARTOGRAPHIQUES	12
<i>Le mode d'identification des bornes d'arpentage</i>	<i>12</i>
<i>Les vignettes du corpus.....</i>	<i>15</i>
<i>Les plans gravés.....</i>	<i>16</i>
L'EQUIPEMENT DES ARPENTEURS	17
<i>Les instruments de visée.....</i>	<i>17</i>
<i>Expériences pratiques.....</i>	<i>26</i>
<i>Les instruments de nivellement</i>	<i>28</i>
PARTIR D'UN BON PIED : LES INSTRUMENTS DE MESURE DES DISTANCES ET LA CULTELLATION.....	28
<i>Le pied</i>	<i>29</i>
<i>Le pas.....</i>	<i>30</i>
<i>La pertica, perche d'arpentage.....</i>	<i>30</i>
<i>L'hodomètre</i>	<i>31</i>
<i>Le ruban étalonné.....</i>	<i>31</i>
LES MODES OPERATOIRES DES ARPENTEURS EN TERRAIN VIERGE	33
<i>Quelques questions, remarques et acquis</i>	<i>33</i>
<i>La cultellation</i>	<i>35</i>
<i>L'orientation</i>	<i>35</i>
<i>Les caps.....</i>	<i>39</i>
LA CONSIGNATION DES NOTES DE TERRAIN ET LA CONSERVATION DES ARCHIVES	44
<i>Des méthodes de travail des arpenteurs romains</i>	<i>46</i>
<i>Les plans définitifs</i>	<i>47</i>
ANNEXE C – COMPARAISONS AVEC LES PLANS D'AUTRES SITES.....	51
– <i>Les sites sélectionnés (Rappel).....</i>	<i>53</i>
LES SITES ANTIQUES	57
<i>Habuba Kebira et Tell Harmal : deux faux plans orthogonaux.....</i>	<i>57</i>
<i>Tell Chouera, Tell Rawda et Tell Sh'airat : trois plans radioconcentriques.....</i>	<i>61</i>
<i>Aï-Khanoum et Tell el-Amarna : deux plans sans lotissement tramé.....</i>	<i>66</i>
<i>Mégara Hyblaea, Syracuse et Casménai : les premières trames de rues parallèles.....</i>	<i>69</i>
<i>Sélinonte : Premières trames orthogonales.....</i>	<i>74</i>
<i>Marzabotto : Une première trame orthogonale quadrillée.....</i>	<i>76</i>
<i>Milet et Olynthe : plans à trames quadrillées accolées</i>	<i>80</i>
<i>Apamée sur l'Oronte et Cyrrhus : plans à trame quadrillée et ligne médiane.....</i>	<i>83</i>
<i>Cnide et Priène : plans à trame quadrillée simple en terrain difficile</i>	<i>84</i>
<i>Éphèse et Pergame : deux centres-ville en terrain accidenté</i>	<i>88</i>
<i>Alep, Damas et Antioche : la permanence des réseaux urbains.....</i>	<i>94</i>

<i>Apamée-Zeugma et Europos-Dura : trame orthogonale quadrillée double</i>	97
LES SITES MODERNES	99
<i>Les Bastides ou villes neuves de la Guerre de Cent Ans</i>	99
<i>La cité-jardin de Stains : Hippodamos est-il né trop tôt ?</i>	102
<i>Le camp de Zaatari à Mafraq : la création d'une ville nouvelle en direct ?</i>	103
BILAN DE L'ÉTUDE DE LA COLLECTION DE PLANS	108
<i>La structure géométrique des réseaux de voirie</i>	108
<i>Remarque et vocabulaire</i>	109
<i>Conclusion</i>	109
ANNEXE D – LES UNITES DE MESURE DE DISTANCE	110
QUE SAIT-ON DES UNITES A <i>EUROPOS-DURA</i> ?	112
QUE SAIT-ON DES UNITES GRECO-ROMAINES ET EGYPTIENNES ?	117
EXPERIENCES ET OBSERVATIONS RELATIVES AUX UNITES ANTIQUES	122
<i>Observations en relation directe avec Europos-Dura</i>	122
TOPOMETRIE ET METROLOGIQUE A <i>EUROPOS-DURA</i> ET <i>APAMEE-ZEUGMA</i>	129
ANNEXE : DES AVIS SUR LA QUESTION	149
ANNEXE E – EXERCICES DE GEOMETRIE APPLIQUEE : UN OUTIL DE RECHERCHE	152
DANS LES PAS DES <i>METATORES</i> ROMAINS	152
L'ARENE DE L'ÎLOT F3	164
TABLE DES PLANS ET ILLUSTRATIONS	175
TABLEAUX	178
TABLE DES MATIERES	178

Résumé

Le plan de la ville d'*Europos-Dura*, ville fortifiée créée sur la rive occidentale de l'Euphrate par les Macédoniens au tournant des III^e et II^e siècles av. n.è., se dissimule sous des vestiges laissés à l'abandon depuis l'an 256 de n. è. La ville est conquise par les Parthes en 113 avant n. è., puis par les Romains d'abord en 165, puis en 265. Ils installent alors leur camp dans la partie nord de la ville. Le plan des vestiges du lotissement *intramuros* dressé par la Mission de l'Université de Yale avant la seconde guerre mondiale a été complété et informatisé depuis 1986 par la Mission Franco-Syrienne d'Europos-Doura grâce à des levés de surface, des prospections géophysiques et des travaux archéologiques. Il est maintenant possible d'en étudier les caractéristiques géométriques de manière très précise, sans déformation ni sectionnement, sur les cinquante hectares que protège l'enceinte. Après l'observation d'une centaine de plans d'autres villes, hellénistiques et autres, l'étude géométrique conduit au plan original de la ville fortifiée et explique son évolution. Elle révèle certaines facettes du savoir-faire des arpenteurs mésopotamiens, macédoniens et romains. Elle décrit la manière dont l'organisation du lotissement s'appuie sur une trame géométrique régulière, tout en s'en éloignant, et montre comment les progrès des techniques d'arpentage ont marqué l'évolution du plan des villes créées *ex nihilo*.

Mots Clés

plan, ville, archéologie, urbanisme, arpentage, hellénistique, romain.

Abstract

The city of Europos-Dura is a fortified city created on the western bank of the Euphrates by the Macedonians at the turn of the 3rd and 2nd centuries BC. The plan of the hidden city lies under remains left abandoned since 256 BC. The city was conquered by the Parthians in 113 BC and by the Romans first in 165 and then in 265. They set up their camp in the northern part of the city. The plan of the remains of the *intramuros* allotment drawn up by the Yale University Project before the Second World War has been completed and computerized since 1986 by the Franco-Syrian Mission of Europos-Dura through surface surveys, geophysical surveys and archaeological work. It is now possible to study its geometric characteristics with high precision, without deformation or sectioning, over the fifty hectares protected by the city wall. After comparing this plan with a hundred plans of other cities, Hellenistic among them, the geometric study shows the original layout of the fortified city and explains its evolution. It reveals some aspects of the *savoir faire* of Mesopotamian, Macedonian and Roman surveyors. It describes how the organization of subdivisions is based on a regular geometric grid, while remaining flexible, and how advances in survey techniques have marked the evolution of the plan of the cities created *ex nihilo*.

Keywords

plan, city, archaeology, urban planning, surveying, Hellenistic, Roman.