CHARIER
TERRASSEMENT DÉCONSTRUCTION
DÉSAMIANTAGE
Bretagne

Inrap
Institut national de recherches archéologiques préventives

Rapport d'opération
Fouille archéologique

Pays de la Loire, Sarthe, Le Mans (72 181)

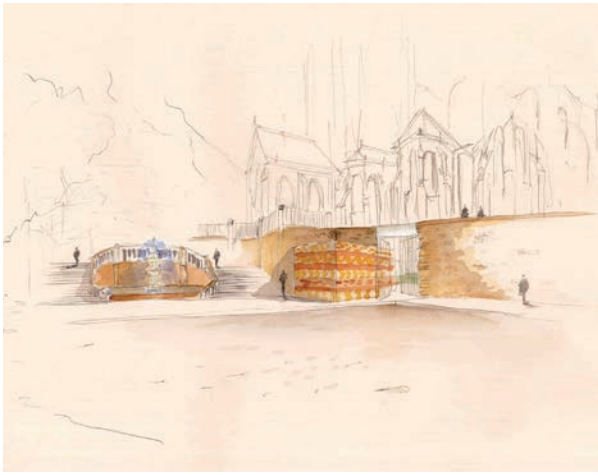
Jardins de la cathédrale,

histoire et archéologie des abords de la cathédrale Saint-Julien

TOME I - Volume 1

Synthèse des observations récentes (2014-2020), Périodes 1 à 2

Sous la direction de
Stéphane Augry



Code Inrap F 119090 | Arrêté de prescription n° 2017-2 du 14/02/2017 | Arrêté d'attribution non renseigné - | Arrêté de désignation n° 2017-381 du 09/08/2017 | Opération archéologique n° 186047 | Code INSEE 72 181

Inrap Grand Ouest
Décembre 2021

S. Augry, 2021
Sous la direction de AUGRY (S.), par AUGRY (S.), COFFINEAU (E.), COLLADO (E.), DELOZE (V.), DUBOIS (A.), FILLION-BRAGUET (B.), GALLIEN (V.), NAULEAU (J.-F.), PRIGENT (D.), SALAÜN (G.), SANZ PASCUAL (F.), THEBAUD (S.), VISSAC (C.), WIETHOLD (J.).
Commune du Mans : Rapport de Fouille archéologique, Code opération national n°186047,
LE MANS (72 181), Sarthe (72), Jardins de la cathédrale, histoire et archéologie des abords de la cathédrale Saint-Julien,
Arrêté de prescription n° 2017-2 du 14/02/2017, Arrêté de désignation du responsable scientifique n° 2017-381 du 09/08/2017,
Nantes : SRA des Pays de la Loire , INRAP Grand Ouest, Décembre 2021,

Rapport en 4 TOMES :
TOME I : Volume 1 : 282 pages, 247 figures, 3 tableaux.
Volume 2 : 262 pages, 277 figures, 2 tableaux.
TOME II : 474 pages, 126 figures, 3 clichés, 30 tableaux.
TOME III : Volume 1 : 444 pages, 413 figures, 12 planches contact, 3 tableaux.
Volume 2 : 398 pages.
TOME IV : 342 pages, 9 inventaires.

"Le Rapport d'Opération (RO) constitue un document administratif communicable au public dès sa remise au Service Régional de l'Archéologie, suivant les prescriptions de la Loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 modifiée, relative à l'amélioration des relations entre l'administration et le public. Aux termes de la circulaire du 26 mars 1993, il pourra être consulté ; les agents des Services Régionaux de l'Archéologie rappelleront à tout demandeur les droits de la propriété littéraire et artistique possédés par les auteurs et les contraintes qui en résultent pour tout consultant. Les prises de notes et les photocopies sont autorisées pour un usage exclusivement privé et non destiné à une utilisation collective (article L 122-5 du code de la propriété intellectuelle). Toute reproduction de texte, accompagnée ou non de photographies, cartes ou schémas, n'est possible que dans le cadre du droit de courte citation, avec les références exactes et complètes de l'auteur et de l'ouvrage. Par ailleurs, l'exercice du droit à la communication exclut, pour ses bénéficiaires ou pour les tiers, la possibilité de reproduire, de diffuser ou d'utiliser à des fins commerciales les documents communiqués (Loi n° 78-753 du 17 juillet 1978, art.10).
Le non-respect de ces règles constitue un délit de contrefaçon puni par l'article 425 du code pénal."

Couverture : © Aquarelle : Ville du Mans ; Cliché : Inrap Grand-Ouest.

CHARIER
TERRASSEMENT DÉCONSTRUCTION
DÉSAMIANTAGE
Bretagne

Inrap
Institut national
de recherches
archéologiques
préventives

Rapport d'opération
Fouille archéologique

Code Inrap **F 119090**
Arrêté de prescription **n° 2017-2** du 14/02/2017
Arrêté d'attribution **non renseigné** -
Arrêté de désignation **n° 2017-381** du 09/08/2017
Opération archéologique **n° 186047**
Code INSEE **72 181**

Pays de la Loire, Sarthe, Le Mans (72 181)

Jardins de la cathédrale,

histoire et archéologie des abords de la cathédrale Saint-Julien

Sous la direction de

Stéphane Augry

Par

Stéphane Augry
Emmanuelle Coffineau
Emmanuelle Collado
Valérie Deloze
Adrien Dubois
Bénédicte Fillion-Braguet
Véronique Gallien
Jean-François Nauleau
Daniel Prigent
Gildas Salaün
Fabien Sanz Pascual
Sébastien Thébaud
Carole Vissac
Julian Wiethold

TOME I - Volume 1

Synthèse des observations récentes (2014-2020), Périodes 1 à 2

Par

Stéphane Augry
Fabien Sanz Pascual

Inrap Grand Ouest
37 rue du Bignon, CS 67737
35577 Cesson-Sévigné Cedex
Tél. 02 23 36 00 40 ; grand-ouest@inrap.fr

Décembre 2021

Sommaire général

TOME I, Volume 1

17 Remerciements

Données administratives, scientifiques et techniques

21 Fiche signalétique
22 Mots-clefs des thésaurus
23 Intervenants
25 Localisation de l'opération
28 Etat du site
29 Notice scientifique
32 Arrêté de prescription
34 Cahier des charges scientifiques
46 Arrêté d'autorisation et de désignation du responsable scientifique
48 Projet scientifique d'intervention

Résultats

89 **1. Introduction**
89 **1.1. Circonstance de l'intervention, état des lieux**
93 **1.2. Le cadre naturel**
95 1.2.1. Les ressources naturelles, atouts et contraintes
97 **1.3. État des connaissances avant l'intervention**
98 1.3.1. Les diagnostics archéologiques
103 1.3.2. Iconographie, cartes et plans
103 **1.4. Calendrier général de l'intervention**
105 **1.5. Contraintes**
105 **1.6. Phase terrain**
105 1.6.1. Enregistrement en contexte urbain
109 **1.7. Moyens mis en œuvre**
114 **1.8. Communication et valorisation**
117 **1.9. Le lapidaire**
117 **1.10. Phase d'étude**

120 **2. Le site naturel et la topographie urbaine : quels héritages ?**

123 **3. Haut-Empire (Période 1) : une vision partielle de la première urbanisation**

123 **3.1. Etat des connaissances**
124 **3.2. Description des vestiges**
128 **3.3. Origine de la ville romaine : un apport limité de la fouille**

139 **4. Bas-Empire (Période 2) : l'érection de l'enceinte de ville**
139 **4.1. État des connaissances, localisation et secteurs d'étude**
145 **4.2. Problématiques**
147 **4.3. La tour de la Psallette**
153 **4.4. La tour d'Angle dite tour de l'Évêché**
159 4.4.1. Fondations
159 4.4.2. Soubassement
161 4.4.3. Élévation
163 4.4.4. Stratigraphie
177 **4.5. Courtine formant la terrasse de l'ancien présidial**
189 **4.6. La tour Saint-Joseph**
199 **4.7. Courtine sous la chapelle Saint-Joseph**
209 **4.8. La tour et la courtine Saint-Michel**
209 4.8.1. Présentation générale
215 4.8.2. La courtine Saint-Michel
215 4.8.2.1. Fondation / soubassement de la courtine
217 4.8.2.2. Élévation de la courtine
225 4.8.3. La tour Saint-Michel
229 4.8.3.1. Fondation de la tour
229 4.8.3.2. Le soubassement
231 4.8.3.3. L'élévation
234 4.8.3.4. Aménagements intérieurs
235 4.8.3.5. Comparaison avec la tour des Pans-de-Gorron
247 **4.9. Éléments de synthèse**
248 4.9.1. La question de la datation de l'enceinte
248 4.9.1.1. Chronologie relative, diagramme stratigraphique
249 4.9.1.2. Éléments de datation absolue
252 4.9.2. Le déroulement du chantier et son économie
252 4.9.3. Le bois dans le chantier de construction
252 4.9.3.1. Introduction au propos
255 4.9.3.2. Les échafaudages
256 4.9.3.3. Les fondations
259 4.9.4. La tour Saint-Michel et la question des tours polygonales
259 4.9.4.1. La tour Saint-Michel
261 4.9.4.2. Éléments de comparaison en dehors du Mans
262 4.9.4.3. Éléments de synthèse
262 4.9.5. La défense passive : élément clé
264 4.9.5.1. Les tours : implantation et architecture
265 4.9.5.2. Le fossé et le glacis
267 4.9.5.3. Conclusions préliminaires
269 4.9.6. Le décor de l'enceinte
269 4.9.6.1. Le soubassement
269 4.9.6.2. Les décors à caractère géométrique de l'élévation
274 4.9.6.3. Le mortier, les matériaux et les joints tirés au fer

277 Liste des figures
281 Liste des tableaux

TOME I, Volume 2

Résultats

9 **5. Genèse du groupe épiscopal ? (Période 3)**
9 **5.1. État des connaissances**

9 **5.2. Description des vestiges**
10 5.2.1. Le premier séjour épiscopal (6e - 9e siècles) et ses abords
10 5.2.2. Les terres noires
10 5.2.2.1. Description
15 5.2.2.2. Éléments de datation
15 5.2.2.3. Discussion
16 5.2.3. L'espace funéraire
22 5.2.4. Période 3b (8e - 12e siècles ?)
22 5.2.4.1. La tour Saint-Michel
25 5.2.4.2. Un grand bâtiment
32 5.2.4.3. Les murs de la chapelle épiscopale
39 5.2.4.4. Éléments de datation
41 5.2.4.5. Éléments de synthèse
44 **5.3. Conclusion et éléments de synthèse**

45 **6 . Urbanisme médiéval au Mans (Période 4)**
45 **6.1. État des connaissances**
50 **6.2. Description des vestiges**
50 6.2.1. Un nouvel axe de circulation ?
50 6.2.2. Latrines et maisons urbaines
51 6.2.3. Trous de poteau
57 **6.3. Synthèse**

58 **7. Le chantier du chevet de la cathédrale (Période 5 - circa 1217-1254)**

58 **7.1. Introduction**
58 **7.2. Description**
60 **7.3. La stratigraphie attenante**
62 **7.4. Synthèse**
63 **Chronologie des travaux**

95 **8. La guerre de Cent Ans (Période 6 - circa 1350-1420)**
95 **8.1. Mise en place d'un nouveau système défensif aux abords du chevet de la cathédrale**
99 **8.2. Le fossé, les remblais/déblais et la stratigraphie**
105 **8.3. La tour du Forgeur**
115 **8.4. Les courtines**
115 8.4.1. La courtine 3060/2002
118 8.4.2. La courtine orientale
121 8.4.3. La courtine méridionale
130 8.4.4. La courtine nord
133 **8.5. La tour Saint-Michel**
136 **8.6. La tour des Cordeliers**
136 **8.7. Éléments de synthèse**

143 **9. La nouvelle salle du chapitre cathédral (Période 7 - circa 1420)**

143 **9.1. État des connaissances**
145 **9.2. Description des vestiges**
145 9.2.1. Le pilier 2007
149 9.2.2. Le mur 2029
154 **9.3. Éléments de datation**

155 **10. Le palais, la chapelle épiscopale et les abords de la cathédrale (Période 8 - 15e ? - 18e siècle)**

155 **10.1. Introduction**
155 **10.2. Séquences stratigraphiques et vestiges divers**
155 10.2.1. Phase a
155 10.2.2. Phase b
156 **10.3. La nouvelle chapelle épiscopale**

175 **11. Aménagements du talus et de la fortification médiévale (Période 9)**

175 **11.1. État des connaissances**
178 **11.2. Description des vestiges**

179 **12. Période contemporaine : Ancien Régime et phases les plus récentes (Période 10)**

179 **12.1. Stratigraphie**
180 **12.2. Vestiges maçonnés**
180 12.2.1. Maçonneries diverses
180 12.2.1.1. Les murs parallèles 1006 et 1007
180 12.2.1.2. L'escalier monumental 1001
189 12.2.1.3. L'escalier 2124
189 12.2.2. La cave 1012
193 12.2.3. La Canalisation 1010
195 12.2.4. Les Latrines (3033/3034/3035)
197 12.2.5. Les sols 3027, 3029 et 3032

201 **13. Perturbations, aménagements contemporains et très récents, ensembles non datés (Période 11)**

201 **13.1. Creusements, fosses et canalisations**
202 13.1.1. La canalisation 1091
202 13.1.2. La canalisation 1036
207 13.1.3. La canalisation 1529
207 13.1.4. La canalisation 2543
210 13.1.5. Le puits 2600
212 13.1.6. Les fosses d'arbres
214 13.1.7. La fosse 2331
214 13.1.8. La fosse 1345
215 **13.2. Maçonneries**
215 13.2.1. L'escalier monumental du Jet d'eau
217 13.2.2. Les piliers de l'escalier béton 3218
220 13.2.3. Un bâtiment rectangulaire
220 13.2.4. Maçonneries diverses
222 13.2.5. Les latrines 2694
225 13.2.6. L'abri de la défense passive 3225
226 13.2.7. L'aménagement du jardin du Chapitre
229 **13.3. Synthèse sur la période récente**

230 **14. Synthèse générale**
230 **14.1. Introduction**
231 **14.2. Quelques idées reçues...**
232 **14.3. Aspects méthodologiques**
233 **14.4. Sources historiques**

233 **14.5. Culture matérielle**
234 **14.6. Synthèse chronologique et principaux apports de la fouille**
238 **14.7. Stratigraphie**
238 **14.8. L'espace urbanisé ancien**
239 **14.9. Archéologie monumentale**
240 **14.10. Archéologie moderne et contemporaine**
240 **14.11. Dépôt lapidaire**
240 **14.12. Conclusion**

243 **15. Bibliographie**

257 Liste des figures
261 Liste des tableaux

TOME II

I. Étude funéraire

11 **1. Occupation funéraire**

12 **2. Méthodes anthropologiques**

15 **3. Antiquité tardive**

18 **4. Période altomédiévale**

26 **5. Période médiévale classique**

28 **6. Hors contexte**

29 **7. Conclusion**

30 **8. Bibliographie**

33 Liste des figures
33 Liste des tableaux
35 Annexes
37 . Sépulture 1110
38 . Sépulture 1223
39 . Sépulture 1338
40 . Sépulture 1349
41 . Sépulture 1592
42 . Sépulture 1606
43 . Sépulture 1636
44 . Sépulture 1646
45 . Sépulture 1649

46 . Sépulture 1654
47 . Sépulture 1655
48 . Sépulture 1664
49 . Sépulture 1664
50 . Sépulture 1341
51 . Sépulture 1668
52 . Sépulture 2464
53 . Sépulture 2480a
54 . Sépulture 3020
55 . Inventaire des lots d'ossements étudiés
56 . Identification des individus
57 . Données métriques des sujets immatures
58 . Données métriques du crâne de la population adulte
59 . Données métriques du membre supérieur de la population adulte
60 . Données métriques du membre inférieur de la population adulte
61 . Données dentaires de l'ensemble de la population
62 . Données non-métriques du crâne et du squelette post-crânien

II. Étude de la céramique antique

65 Introduction
66 Abréviations :

67 **1. Période 1 - mobilier ancien remanié**
67 **1.1. Détail des contextes concernés**

69 **2. Période 1 - structures en creux (fosse 2454, fossé 1330, puits 3001) et US 1712**

70 **2.1. Détail des contextes concernés**

73 **3. Période 1 - Cave 1180**
78 **3.1. Détail des contextes concernés**

81 **4. Période 1 - séquence stratigraphique du niveau de circulation ou chemin**

81 **4.1. Les contextes antérieurs au niveau de circulation ou chemin**
85 **4.2. Les contextes liés au niveau de circulation ou chemin**
85 4.2.1. Contextes issus du diagnostic
86 4.2.2. Contextes issus de la fouille

88 **5. Périodes 2 et 3 - séquence stratigraphique postérieure au chemin ou niveau de circulation et antérieure aux sépultures du haut Moyen Âge**

88 **5.1. Détail des contextes concernés**

91 **6. Périodes 2 et 3 – mobilier de l'Antiquité tardive et du haut Moyen Âge, problème de la datation de l'enceinte**

92 **6.1. Détail des contextes concernés**

96 **7. Bibliographie**

99 Liste des figures
99 Liste des tableaux

III. Étude de la céramique médiévale

103 **1. Introduction**

104 **2. Périodes 3 et 4 – fin de l'occupation antique et genèse du groupe cathédrale**

112 **3. Période 5 - le quartier canonial**

117 **4. Période 8 – expansion du palais épiscopal**

123 **5. Remarques générales**

124 **6. Bibliographie**

129 Liste des figures
129 Liste des tableaux

IV. Étude des matériaux de construction en terre cuite

133 **1. Les matériaux de construction en terre cuite**
133 **1.1. Présentation de l'étude**
133 **1.2. Données générales**
135 **1.3. Les matériaux gallo-romains**
135 1.3.1. Les matériaux de couverture, ***tegulae*** et ***imbrices***
135 1.3.1.1. Les *tegulae*
138 1.3.1.2. Les *imbrices*
139 1.3.2. Les briques
139 1.3.2.1. Les matériaux prélevés
141 1.3.2.2. Les matériaux mesurés en place
142 *Les modes de mise en œuvre*
142 *Des tegulae observées*
142 *Les datations absolues*
143 *La question du remploi*
144 *L'usage des tegulae*
145 1.3.3. Les matériaux liés aux édifices thermaux
145 1.3.3.1. Les tubulures (US 1458, TA 126 ; US 1505, TA 150 ; US 1556, TA 172)
145 1.3.3.2. Les briques pariétales (US 1559, TA 174 ; US 1581, TA 188 ; US 2082, TA 214)
147 1.3.4. Les pâtes employées pour la fabrication des matériaux romains
147 **1.4. Les matériaux médiévaux**
147 1.4.1. Une ***tegula*** médiévale ?
149 1.4.2. Les tuiles plates
149 1.4.2.1. Des tuiles médiévales et modernes très fracturées

150 1.4.2.2. Les sites régionaux de référence
150 1.4.2.3. Éléments de typochronologie
151 1.4.3. Les fragments glaçurés
151 1.4.3.2. L'état des connaissances concernant les tuiles glaçurées
153 1.4.3.3. Proposition de datation concernant le lot des Jardins de la Cathédrale
154 1.4.3.4. Réflexion sur leur mise en œuvre
154 1.4.3.5. Les toitures de la Cathédrale Saint-Julien du Mans
154 1.4.4. Les tuiles creuses
156 1.4.5. Les briques
157 1.4.6. Les carreaux de sol
157 1.4.6.1. Les carreaux bruts
158 1.4.6.2. Quelques carreaux hexagonaux
160 1.4.6.3. Les carreaux glaçurés
161 1.4.7. Les tuyaux de canalisation
163 **1.5. Quelques éléments concernant les tuileries anciennes en Sarthe**
163 1.5.1. Les sources du recensement
165 1.5.2. La répartition des ateliers
166 1.5.3. L'approvisionnement du Mans en matériaux en terre cuite à l'époque médiévale
167 **1.6. Bilan de l'étude**

168 **2. Bibliographie**

175 Liste des figures
175 Liste des clichés
175 Liste des tableaux

V. Inventaire numismatique

181 **1. Inventaire numismatique**

226 **2. Inventaire des petits objets métalliques**

VI. Études géologique et micromorphologique

239 **1. Observation géologique**
239 **1.1. Contexte géographique et géologique local**
240 **1.2. Observations géologiques sur quelques coupes stratigraphiques**
240 1.2.1. Le comblement du puits F.3001
240 1.2.2. Etude micromorphologique des prélèvements de la coupe N°7, US 1158

242 **2. Pétrographie des matériaux de construction**
242 **2.1. Méthodologie**
242 **2.2. Les différents Faciès pétrographiques identifiés**
243 **2.3. Répartition des différents Faciès pétrographiques dans les structures archéologiques**
243 2.3.1. Les apports de la campagne de 2016
244 2.3.2. Les structures autres que la salle capitulaire
244 2.3.2.1. Le Caniveau 1091
244 2.3.2.2. La Tour d'angle antique 1002
245 2.3.2.3. La Tour Saint-Joseph 3023

246 2.3.2.4. Mur surplombant la tour d'angle antique (période 10)
246 2.3.2.5. Mur 1037 (périodes 9 et 10)
247 2.3.2.6. Mur 3065 (Aula épiscopale, période 3)
247 2.3.2.7. Mur 3044 (Aula épiscopale, période 3)
247 2.3.2.8. Fosse 1077
247 2.3.3. Les coupes au pied des contreforts de la chapelle scolastique
248 2.3.4. Le Mur de la salle capitulaire (Mur 2029)
248 2.3.4.1. La Paroi Nord
252 2.3.4.2. La Paroi Sud
252 2.3.4.3. Etude de 92 gros blocs en vrac issus de la salle capitulaire (US 2000)
256 2.3.4.4. Etude des 78 fragments dans le big bag blanc issus de la salle capitulaire (US 2000)
256 2.3.4.5. Conclusions
256 2.3.5. Identification du lapidaire récolté lors de la fouille
263 **2.4. Identification géologique des Faciès pétrographiques observés**
264 2.4.1. Les Faciès calcaires
266 2.4.2. Le Faciès crayeux
266 2.4.3. Les Faciès gréseux
272 2.4.4. Les Faciès gréseux à ciment calcaire
273 2.4.5. Les Faciès siliceux
274 2.4.6. Le quartz
274 2.4.7. Les matériaux réemployés
275 **2.5. Synthèse et perspectives**

277 **3. Étude micromorphologique de l'US 1158**
277 **3.1. Problématique**
277 **3.2. Méthode**
279 **3.3. Résultats et interprétations**
281 **3.4. Synthèse et conclusion**
281 3.4.1. Nature des dépôts
281 3.4.2. Dynamique de mise en place des dépôts

282 **4. Bibliographie**

287 Liste des figures
287 Liste des clichés
287 Liste des tableaux
289 Annexes
291 Planche photos 1
292 Planche photos 2
293 Planche photos 3
294 Planche photos 4
295 Observations au microscope polarisant
296 Scan de lames minces

VII. Étude des mortiers

301 **1. Méthode d'analyse granulométrique des mortiers**
301 **1.1. Sur le terrain**
303 **1.2. En laboratoire**

304 **2. Présentation et interprétation des résultats**

306 **3. Applications**

307 **4. Détermination des types de mortiers**
307 **4.1. Mortier de Type A**
309 **4.2. Mortier de Type H**
309 **4.3. Mortier de Type G**
310 **4.4. Mortier de Type B**
310 **4.5. Mortier de Type D**
312 **4.6. Mortier de Type F**
313 **4.7. Mortier de Type I**
313 **4.8. Mortier de Type E**
314 **4.9. Comparaison des différents Types**

315 **5. Mortiers et évolution de la construction**

316 **6. Bibliographie**

317 Liste des figures
317 Liste des tableaux

VIII. Étude carpologique

321 **1. Introduction**

324 **2. L'état de la recherche carpologique au Mans et la question des latrines**

326 **3. Le corpus carpologique**

327 **4. La conservation des restes végétaux et les aspects taphonomiques**

330 **5. Les volumes prélevés et le traitement technique des prélèvements**

331 **6. Détermination des macro-restes végétaux non-carbonisés et présentation des résultats**

333 **7. Les résultats carpologiques**
333 **7.1. Les prélèvements positifs, le nombre de restes et les taxons attestés**
333 **7.2. Les macro-restes végétaux du bas Moyen Âge (1er moitié du XIVe siècle apr.)**
333 7.2.1. Céréales
334 7.2.2. Légumineuses cultivées
335 7.2.3. Plantes oléagineuses
336 7.2.4. Les légumes
336 7.2.5. Les plantes condimentaires
337 7.2.6. Les fruits cultivés
339 7.2.7. Les fruits de cueillette
340 7.2.8. Les autres plantes sauvages

341 **8. Conclusions**

342 **9. Bibliographie**

349 Liste des figures
350 Glossaire

IX. Étude documentaire

356 **1. Sélection des sources et aires géographique envisagée**

357 **2. La sélection des documents**

359 **3. Les censiers du XIVe siècle**

360 **4. Pistes de réflexion**

TOME III, Volume 1

5 **1. Étude du lapidaire**
5 **1.1. Synthèse générale**
7 1.1.1. Le contexte de découverte
7 1.1.2. Les ensembles identifiés
12 1.1.3. Les observations complémentaires
12 1.1.3.1. Le matériau
13 1.1.3.2. Les traces d'outils
14 1.1.3.3. Les mortiers
14 1.1.3.4. Des traces de polychromie
15 1.1.4. Conclusion
16 **1.2. Les sculptures pré-romanes de la tour Saint-Michel**
16 1.2.1. Le chapiteau et son départ de colonne n° 470
18 1.2.2. L'arc n° 548
21 **1.3. Les colonnes romanes**
23 **1.4. Les chapiteaux romans du milieu du XIIe siècle**
30 **1.5. Les tailloirs romans**
30 **1.6. Les cintres et corniches romans**
30 1.6.1. Les cintres de baies
32 1.6.2. Trumeau de baie
32 1.6.3. Appuis courbes
32 **1.7. Une voûte du milieu du XIIe siècle**
39 **1.8. Les colonnes gothiques et autres**
43 **1.9. Les baies gothiques**
47 **1.10. Les différents types de balustrades**
47 1.10.1. Type A
48 1.10.2. Type B
51 1.10.3. Type C
51 1.10.4. Type D
52 1.10.5. Type E
52 1.10.6. Type F

54 1.10.7. Type G
55 1.10.8. Type H
56 **1.11. La sculpture gothique (hors jubé)**
56 1.11.1. Le XIIIe siècle
60 1.11.2. Le XIVe siècle
61 **1.12. Un jubé médiéval à la cathédrale du Mans ?**
66 **1.13. Les tailloirs gothiques**
67 **1.14. Un fragment de voûte gothique**
67 **1.15. Les sols à incrustations**
69 **1.16. Les larmiers et gargouilles**
72 **1.17. Le « lapidaire poli » : vestiges de la chapelle du cardinal de Luxembourg ?**
75 1.17.1. La chapelle du cardinal de Luxembourg

83 **2. Numérisation du mobilier**
83 **2.1. Introduction**
83 **2.2. Condition d'acquisition**
83 **2.3. Mode de relevés**
84 **2.4. Source**
84 **2.5. Prise de vue**
84 **2.6. Calcul**
84 **2.7. Inventaire de pièces lithiques numérisées**
87 **2.8. Planches contacts des pièces lithiques numérisées**

99 **3. Bibliographie**

101 Liste des figures
107 Liste des tableaux

109 **Annexes**
111 Fiches types par Iso (N° 1 à 314)

TOME III, Volume 2

5 **Annexes (suite)**
7 Fiches types par Iso (N° 315 à 612)
380 Fiches types par Iso (Autres, hors contexte ou sans numéro)
394 Tableau des Iso sans fiches
397 Tableau des blocs mis au rebut

TOME IV

5 **1. Inventaire des unités stratigraphiques**

89 **2. Inventaire technique du mobilier**
91 **2.1. Inventaire détaillé de la céramique antique**
107 **2.2. Inventaire détaillé de la céramique médiévale**
138 **2.3. Inventaire détaillé des matériaux de construction en terre cuite**
171 **2.4. Inventaire détaillé du mobilier lithique**

179 **2.5. Inventaire du mobilier métallique**
182 **2.6. Inventaire du mobilier en verre**
183 **2.7. Inventaire de la faune**

185 **3. Inventaire des prélèvements de mortiers**

189 **4. Inventaire anthropologique**
191 **4.1. Inventaire des lots d'ossements étudiés**
192 **4.2. Identification des individus**
193 **4.3. Données métriques des sujets immatures**
194 **4.4. Données métriques du crâne de la population adulte**
195 **4.5. Données métriques du membre supérieur de la population adulte**
196 **4.6. Données métriques du membre inférieur de la population adulte**
197 **4.7. Données dentaires de l'ensemble de la population**
198 **4.8. Données non-métriques du crâne et du squelette post-crânien**

199 **5. Copie des résultats d'expertises**

213 **6. Inventaire de la documentation graphique**
215 **6.1. Inventaire détaillé des minutes de terrains**
228 **6.2. Inventaire détaillé des minutes de dessins céramiques**

229 **7. Inventaire de la documentation photographique**

335 **8. Inventaire de la documentation numérique**

339 **9. Inventaire de la documentation écrite**

Remerciements

En premier lieu nos pensées vont à Monsieur le maire Jean-Claude Boulard initiateur du projet de mise en valeur des jardins. Nous adressons nos plus sincères remerciements à Stéphane Le Foll, Jacqueline Pedoya et Didier Bahin qui par leurs soutiens renouvelés tout au long du projet, ont permis que cette aventure humaine et scientifique se déroule sous les meilleurs augures.

Nos plus vifs remerciements vont à l'ensemble des personnes qui, d'une manière ou d'une autre, ont apporté soutien et intérêt à ce vaste projet et qui ont permis, par la qualité des échanges menés, de collecter, exploiter et valoriser les données issues de la fouille archéologique.

Nous pensons naturellement en premier lieu aux équipes de la Drac des Pays de la Loire (Sra, Crmh et Udap72).

Le service Nature en Ville a suivi au plus près la réalisation du projet sous l'égide de M. Pierre Velsch :

- Loic Penau et Denis Frelat, directeurs successifs du service Nature en Ville
- Diane Burin des Rosiers, remplacée par Laetia Weber et Evelyne Tournet
- Catherine Dufourc et Arnaud André ont assuré le suivi des chantiers avec intérêt et constance.

Tous et toutes ont montré une grande patience vis à vis des explications des archéologues et de toutes les démarches scientifiques et administratives en apparence parfois un peu obscures.

Nous pensons également à Franck Miot, responsable du service Tourisme et Patrimoine, et ses équipes, pour le travail commun autour de la diffusion auprès du public manceau. L'édition 2018 des journées Man's art restera dans les mémoires. Nous saluons en particulier l'équipe des guides conférencier(e)s.
Julie Bouillet et Jérome Paillasson représentent le musée Jean-Claude Boulard, Carré Plantagenêt, l'aventure se prolonge grâce à eux.

Nicolas Gautier et Pascal Mariette et l'équipe de l'Udap nous ont fourni une documentation précieuse et nos échanges ont été féconds.

Olivier Renaut a transmis fidèlement et régulièrement les résultats de la fouille à travers des articles de presse. Ces derniers participent également à l'histoire de cette fouille. L'exercice est loin d'être aisé.

Nous remercions, pour avoir mis à disposition une documentation précieuse, toute l'équipe du projet collectif de recherche consacré à l'enceinte antique du Mans.

L'équipe de Charier TP a partagé notre quotidien et l'opération n'aurait pas été la même sans eux :

- Fredéric Lefur, Vincent Meheust ont supervisé l'opération de manière remarquable.
- Raddouan Fikri, Vincent Le Bars ont participé au démontage du mur de la salle capitulaire, parfois dans des conditions extrêmes, il faut souligner l'importance de ce labeur réalisé dans la bonne humeur et le professionnalisme.

Notre coordinateur sécurité, Christophe Monnin, a été pugnace et vigilant sur les conditions de réalisation de nos interventions qu'il en soit vivement remercié.
Nous tenons à remercier les collègues de l'Inrap qui ont soutenu et accompagné nos efforts sur le terrain comme en post-fouille : Sonia Gobin, Nicolas Garido, Frédéric Rémond, Elodie Craspay et Sylvie Dhoye.

Enfin, nous remercions chaleureusement pour les échanges souvent passionnants :
Bénédicte Fillion-Braguet, Adrien Dubois, Hugo Meunier, Joseph Guilleux, Fabrice Masson et Jocelyn Martineau.

Il faut conclure par une pensée reconnaissante à l'ensemble de l'équipe de fouille qui sur le terrain comme en post-fouille s'est largement appropriée les enjeux et a permis que cette opération se déroule presque parfaitement, eu égard des nombreux obstacles et difficultés. Cette fouille archéologique n'aurait pas été la même sans l'investissement et la motivation de beaucoup.

I. Données administratives, scientifiques et techniques

Fiche signalétique

Localisation

Région
Pays de la Loire

Département
Sarthe (72)

Commune
Le Mans

Adresse et lieu-dit
Jardins de la cathédrale

Codes

code INSEE
72 181

Code Inrap
F 119090

Coordonnées géographiques et altimétriques selon le système national de référence

Lambert RGF93/CC48
x : 1491000
y : 7204800
z moyen : 72 m NGF

Références cadastrales

Commune
Le Mans

Année
2016

section(s) / parcelle(s) n°
CR / 116, 245, 246

Statut du terrain au regard des législations sur le patrimoine et l'environnement

--

Propriétaire du terrain

Ville du Mans
Hôtel de ville-CS 40010
72 039 Le Mans

Références de l'opération

Numéro national de l'opération
186047

Numéro de l'arrêté de prescription
2017-2 du 14/02/2017

Numéro de l'arrêté d'attribution
Non renseigné

Numéro de l'arrêté de désignation du responsable scientifique
2017-381 du 09/08/2017

Entités archéologiques
EA 72 181 0032, EA 72 181 0126
EA 72 181 0127, EA 72 181 0128

Maître d'ouvrage des travaux d'aménagement

Ville du Mans
Direction de l'Environnement
Service Nature en ville, Place Saint-Pierre 72 039 Le Mans cedex 9

Nature de l'aménagement

Aménagement des jardins

Opérateur d'archéologie

Inrap Grand Ouest,
37 rue du Bignon, CS67737
35 577 Cesson-Sévigné Cedex

Responsable scientifique de l'opération

Stéphane Augry, Inrap

Organisme de rattachement

Inrap Grand Ouest,
37 rue du Bignon, CS67737
35 577 Cesson-Sévigné Cedex
et
Centre archéologique Inrap,
4 rue du Tertre
44 477 Carquefou Cedex

Dates d'intervention

Préparation
14/10/2017

fouille
Du 15/10/2017 au 15/07/2018
et du 25/11/2019 au 19/12/2019

Post-fouille
A partir de juillet 2018

Emprise du projet

Surface prescrite
2 800 m²

Surface ouverte
2 700 m²
(96,43 % de la surface prescrite)

Lieu de dépôt du mobilier

Centre archéologique Inrap
4 Rue du Tertre
44 477 Carquefou cedex

Lieu de dépôt de la documentation

SRA des Pays de la Loire,
1 rue Stanyslas Baudry
44 035 Nantes Cedex 01

Mots-clefs des thésaurus

Chronologie

- ☐ **Paléolithique**
  - ☐ Inferieur
  - ☐ Moyen
  - ☐ Supérieur
  - ☐ Mésolithique et Epipaléolithique
- ☐ **Néolithique**
  - ☐ Ancien
  - ☐ Moyen
  - ☐ Récent
  - ☐ Chalcolithique
- ☐ **Protohistoire**
  - ☐ Age du Bronze
    - ☐ Ancien
    - ☐ Moyen
    - ☐ Final
  - ☐ Age du Fer
    - ☐ Hallstatt (premier Âge du Fer)
    - ☐ La Tène (second Âge du Fer)
- ■ **Antiquité romaine (gallo-romain)**
  - ■ République romaine
  - ■ Empire romain
    - ■ Haut-Empire (jusqu'en 284)
    - ■ Bas-Empire (de 285 à 476)
- ■ **Epoque médiévale**
  - ■ haut Moyen Age
  - ■ Moyen Age
  - ■ bas Moyen Age
- ■ **Temps modernes**
- ■ **Epoque contemporaine**
  - ☐ Ere industrielle
- ☐ **Indéterminé**

Sujets et thèmes

- ☐ Edifice public
- ■ Edifice religieux
- ☐ Edifice castral
- ■ Edifice militaire
- ■ Bâtiment maçonné
- ☐ Bâtiment bois
- ■ Fondation empierrée
- ■ Voirie
- ☐ Habitat rural
- ☐ Villa
- ☐ Bâtiment agricole
- ☐ Structure agraire
- ■ Urbanisme
- ■ Maison
- ■ Structure urbaine
- ☐ Grotte
- ☐ Abri
- ■ Foyer
- ■ Fosse
- ☐ Structure funéraire
- ■ Sépulture
- ☐ Fossé indéterminé
- ■ Fossé parcellaire
- ☐ Fossé d'enclos
- ☐ Fossé, niveau de berge
- ■ Empierrement
- ☐ Drain empierré
- ■ Hydraulique
- ☐ Mare
- ☐ Artisanat
- ☐ Argile : atelier
- ☐ Atelier
- ■ Trou de poteau
- ☐ Colluvion, Alluvion
- ☐ Enceinte néolithique
- ☐ Mégalithe
- ☐ Four à chaux

Mobilier

	nb	
☐		Industrie lithique et macro-reste
☐		Industrie osseuse
■		Céramique
☐		Restes
■		Végétaux
■		Faune
☐		Flore
■		Objet métallique
☐		Arme
☐		Outil
☐		Parure
☐		Habillement
■		Ossement humain
☐		Scorie de fer
■		Monnaie
■		Verre
☐		Mosaïque
■		Peinture, Enduit peint
■		Sculpture
☐		Inscription
■		Terre cuite architecturale

Etudes annexes

- ■ Géologie / Pédologie
- ■ Datation
- ■ Anthropologie
- ■ Etude des mortiers
- ■ Micromorphologie
- ■ Palynologie
- ☐ Analyse des terres cuites architecturales
- ■ Analyse de métaux
- ☐ Acquisition des données
- ☐ Numismatique
- ■ Entomologie
- ☐ Dendrochronologie
- ☐

Intervenants

à la mémoire de
Véronique Gallien

Intervenants scientifiques

Prénom Nom, organisme d'appartenance	Tâches génériques	Tâches affectées dans le cadre de l'opération
Jocelyn Martineau, SRA des Pays de la Loire	Conservateur du patrimoine, en charge du dossier	Prescription et contrôle scientifique
Hélène Jousse, Inrap	Directrice adjointe scientifique et technique	Mise en place de l'opération
Stéphane Augry, Inrap	Responsable de recherche archéologique	Responsable scientifique de l'opération

Intervenants administratifs

Prénom Nom, organisme d'appartenance	Tâches génériques	Tâches affectées dans le cadre de l'opération
Guy San Juan, SRA des Pays de la Loire	Conservateur régional de l'archéologie	Prescription et contrôle scientifique
Jean-Philippe Bouvet, SRA des Pays de la Loire	Conservateur régional de l'archéologie	Prescription et contrôle scientifique
Jocelyn Martineau, SRA des Pays de la Loire	Conservateur du patrimoine, en charge du dossier	Prescription et contrôle scientifique
Emmanuel George, SRA des Pays de la Loire	Ingénieur, en charge du dossier	Prescription et contrôle scientifique
Claude Le Potier, Inrap	Directeur interrégional Grand Ouest	-
Hélène Jousse, Inrap	Directrice adjointe scientifique et technique	Mise en place de l'opération
Sylvie Dhoye, Inrap	Assistante opérationnelle	Mise en place et suivi de l'opération
Élodie Craspay, Inrap	Assistante opérationnelle	Mise en place et suivi de l'opération
Mélanie Scellier, Inrap	Chargée du développement culturel et de la communication	Valorisation/Communication
Sonia Gobin, Inrap	Gestionnaire des moyens du centre du Mans	Réalisation des DICT
Nicolas Garrido, Inrap	Assistant technique	Logistique du chantier
Frédéric Rémond, Inrap	Assistant technique	Logistique du chantier

Équipe de fouille

Prénom Nom, organisme d'appartenance	Tâches génériques / Fonctions	Tâches affectées dans le cadre de l'opération
Stéphane Augry, Inrap	Responsable de recherche archéologique	Responsable scientifique de l'opération
Sylvie Baia, Inrap	Technicienne de recherche archéologique	Fouille, enregistrement, relevés, photos
Alain Betton, Inrap	Technicien de recherche archéologique	Fouille, enregistrement, relevés, photos
Emmanuelle Coffineau, Inrap	Céramologue	Fouille, enregistrement, relevés, photos
Emmanuelle Collado, Inrap	Dessinatrice - Infographe	Photogrammétrie / Valorisation
Valérie Deloze, Inrap	Géoarchéologue	Étude géoarchéologique
Manoël Derenne, Inrap	Technicien de recherche archéologique	Fouille, enregistrement, relevés, photos
Marc Dumas, Inrap	Technicien de recherche archéologique	Fouille, enregistrement, relevés, photos
Pierre-Antoine Esnault, Inrap	Technicien de recherche archéologique	Fouille, enregistrement, relevés, photos
Denis Fillon, Inrap	Topographe	Levé topographique
Véronique Gallien, Inrap	Responsable de recherche archéologique / Archéoanthropologue	Anthropologie
Eric Girard, Inrap	Technicien de recherche archéologique	Fouille, enregistrement, relevés, photos et détecteur de métaux
Régis Haverbeque, Inrap	Technicien de recherche archéologique	Fouille
Serge Kosseev, Inrap	Technicien de recherche archéologique	Fouille, enregistrement, relevés, photos
Carole Lallet, Inrap	Responsable de recherche archéologique	Fouille, enregistrement, relevés, photos
Fabien Leroux, Inrap	Responsable de recherche archéologique	Fouille, enregistrement, relevés, photos
Erwan Leclercq, Inrap	Topographe	Levé topographique
Alexandre Leger, Inrap	Topographe	Levé topographique
Thibaud Maisonneuve, Inrap	Technicien de recherche archéologique	Fouille, enregistrement, relevés, photos

Prénom Nom, organisme d'appartenance	Tâches génériques / Fonctions	Tâches affectées dans le cadre de l'opération
Frédéric Melec, Inrap	Topographe	Levé topographique
Jean-François Nauleau, Inrap	Responsable de recherche archéologique	Fouille, enregistrement
Fabien Sanz Pascual, Inrap	Dessinateur - Infographe	Fouille, enregistrement, relevés, photos photogrammétrie

Équipe de post-fouille

Prénom Nom, organisme d'appartenance	Tâches génériques / Fonctions	Tâches affectées dans le cadre de l'opération
Stéphane Augry, Inrap	Responsable de recherche archéologique	Responsable scientifique de l'opération, rédaction
Emmanuelle Collado, Inrap	Dessinatrice - Infographe	Photographie et numérisation du mobilier lapidaire
Emmanuelle Coffineau, Inrap	Céramologue	Étude céramique
Valérie Deloze, Inrap	Géoarchéologue	Étude géoarchéologique
Adrien Dubois, Craham	Historien	Étude documentaire
Bénédicte Fillion-Braguet, Cescm	Historienne de l'art	Étude du dépôt lapidaire
Véronique Gallien, Inrap	Responsable de recherche archéologique / Archéoanthropologue	Étude anthropologique
Sébastien Thébaud, Inrap	Céramologue	Étude céramique
Jean-François Nauleau, Inrap	Responsable de recherche archéologique	Étude des matériaux de construction en terre cuite
Fabien Sanz Pascual, Inrap	Dessinateur - Infographe	DAO/PAO, Photogrammétrie, Mise en page du rapport
Julian Wiethold, Inrap	Carpologue	Étude des macro-restes végétaux

Collaboration / Spécialiste

Prénom Nom, organisme d'appartenance	Tâches génériques / Fonctions	Tâches affectées dans le cadre de l'opération
Arc'Antique, Nantes	Laboratoire de conservation-restauration	Traitement et conservation du petit mobilier
Nicolas Gautier, UDAP 72	Architecte des bâtiments de France	Restitutions aquarelles
Pascal Mariette, UDAP 72	Technicien	Restitutions aquarelles
Fabrice Masson, COA 72	Conservateur	Étude documentaire
Hugo Meunier, Ville de Laval	Archéologue	Étude documentaire
Carol Vissac, GéoArchÉon	Géoarchéologue	Micromorphologie
Daniel Prigent, CD 49	Archéologue	Étude des mortiers de la cathédrale
Yann Bernard, Virtual Archéo	Infographiste 3D	Photogrammétrie et scan 3D

Intervenants techniques

Prénom Nom, organisme d'appartenance	Tâches génériques / Fonctions	Tâches affectées dans le cadre de l'opération
Frédéric Le Fur, Charier TP	Responsable d'agence	Coordination de chantier
Vincent Meheust, Charier TP	Responsable d'exploitation	Coordination de chantier
Raddouan Fikri Charier TP	Chef de chantier	Manœuvre
Vincent Le Bars, Charier TP	Manœuvre	Manœuvre
Alban Lefebvre, Charier TP	Conducteur minipelle	Conduite d'engins
Jean-Claude Pinçon, Charier TP	Conducteur minipelle	Conduite d'engins

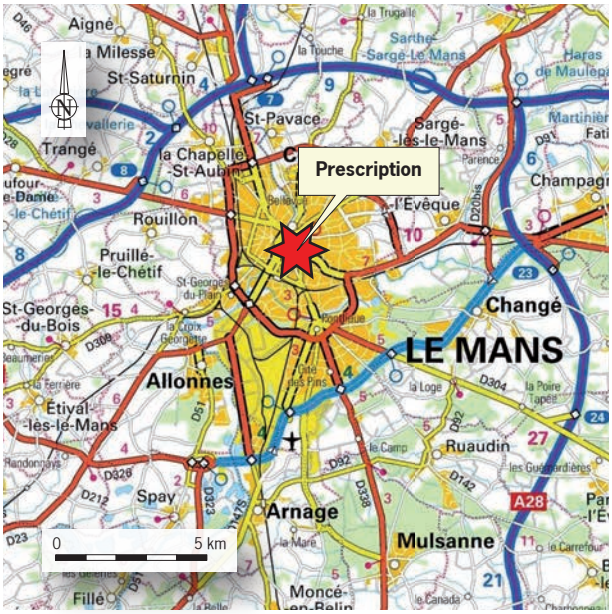
Stagiaires

Prénom Nom, organisme d'appartenance	Tâches génériques / Fonctions	Tâches affectées dans le cadre de l'opération
Pauline Gaberi, Université de Nantes	Master ingénérie et statistique, Nantes	Stagiaire (2019)
Baptiste Drouet, Université de Nantes	Master métiers de l'archéologie, Nantes	Stagiaire (2016)
Théo Ben Makhad, Université de Rennes	Licence archéologie, Rennes	Stagiaire (2018)
Valentin Biguereau, Université de Nantes	Master métiers de l'archéologie	Stagiaire (2016)
Chloé Bertrand, ENSG	Deuxième année ingénieur	Stagiaire (2018)
Rémy Masquillier, École d'arts graphiques	Étudiant	Stagiaire (2018)

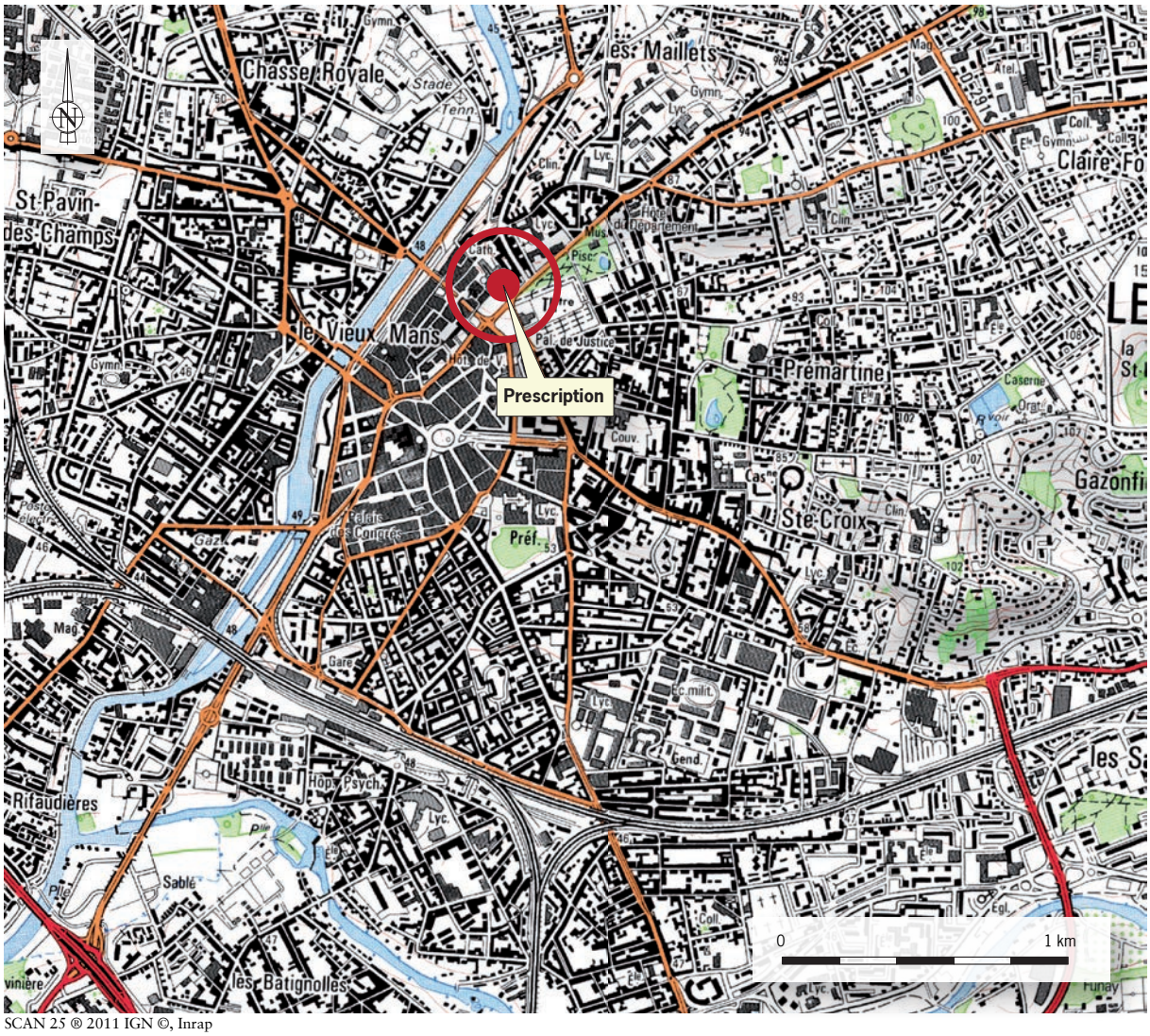
Localisation de l'opération

Pays de la Loire
Sarthe
Le Mans (72 181)
Jardins de la cathédrale

Ref : RGF93 / CC48
x : 1491000
y : 7204800
z moyen : 72 m NGF



SCAN 250 ® 2011 IGN ©, Inrap



SCAN 25 ® 2011 IGN ©, Inrap

Fig. A : Localisation de l'opération sur fonds IGN au 1/250 000 et 1/25 000.

Localisation de l'opération

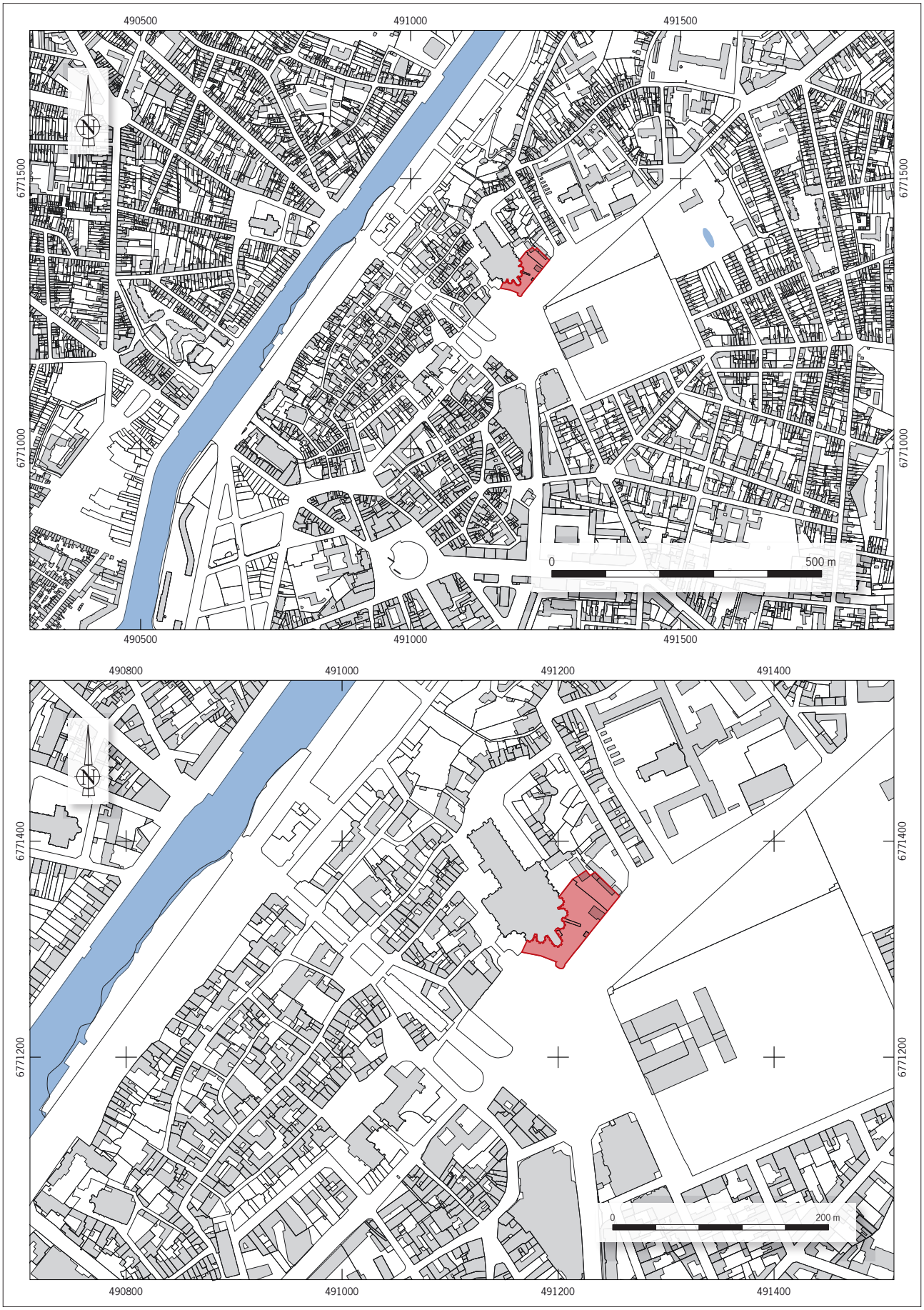


Fig. B : Localisation de l'opération sur fonds cadastraux au 1/10 000 et 1/5 000.

Localisation de l'opération

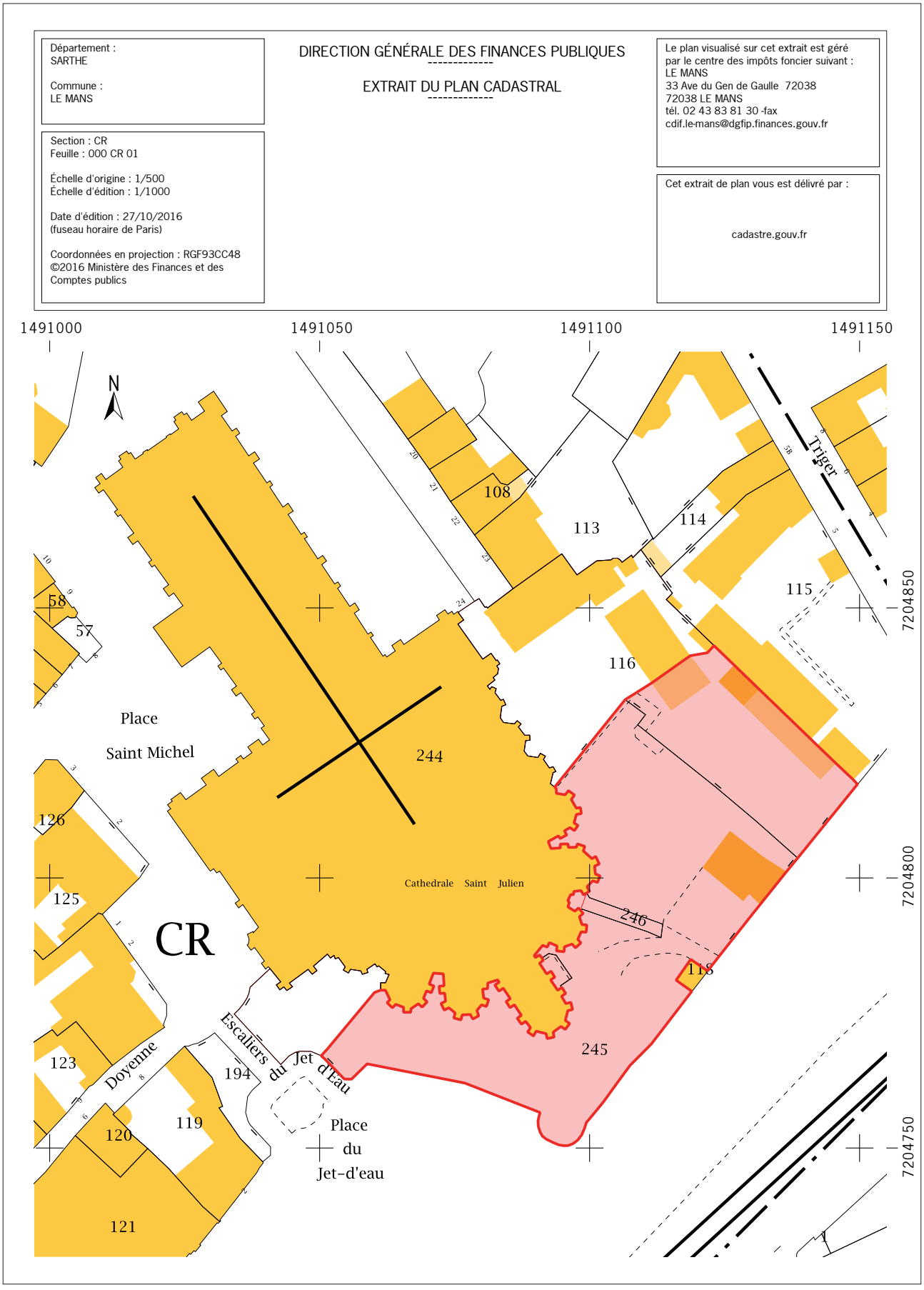


Fig. C : Localisation de l'opération sur fond cadastral au 1/1000.

Etat du site

Les emprises cadastrales désignées par la prescription archéologique n'ont pas été entièrement fouillées. Pour des raisons de sécurité, un grand talus longe et stabilise toute la partie nord de la fouille afin de préserver les fondations du bâtiment mitoyen.
Sur la totalité de l'assiette du projet, le substrat géologique n'a été atteint que ponctuellement de part et d'autre des chapelles gothiques, au droit de l'enceinte romaine. La cote d'apparition des vestiges archéologiques préservés peut varier énormément du fait de la pente induite par la topographie naturelle restituée.
Plusieurs puits sont également à signaler dans l'emprise, ils n'ont été fouillés que sur leurs premiers mètres.
À la fin de la fouille, l'emprise a été systématiquement remblayée sur une hauteur de 60 cm.
Les maçonneries préservées, classées MH ou non, sont en bon état de conservation. On notera la présence de fissures au niveau de la tour du Forgeur et de la chapelle Saint-Joseph. Le mur de l'enceinte médiévale possède un liant relativement pauvre en chaux qui se désagrège facilement.
Les enceintes romaine et médiévale ont été recouvertes de bâches protectrices afin de les protéger dans l'attente des consolidations idoines.

Fig. D : Bâches de protection au niveau de la tour d'Angle. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Notice scientifique

Le projet d'aménagement des Jardins de la cathédrale au Mans a entraîné la mise en place de deux diagnostics archéologiques réalisés sur le terrain début 2015 et à l'automne 2016, préalables à la réalisation des travaux sur les 2 800 m² de son emprise. Les différentes phases de diagnostics ont mis en évidence les grandes lignes de l'évolution de la physionomie du quartier depuis l'Antiquité jusqu'à l'époque contemporaine. Elles ont démontré les fortes potentialités archéologiques et patrimoniales du secteur. Par ailleurs, une succession d'aménagements récents, à proximité de l'emprise, a entraîné des interventions archéologiques qui ont permis de reconnaître les principaux vestiges structurant la ville depuis l'Antiquité. On pense en premier lieu à l'espace culturel des Jacobins, mais aussi aux fouilles de la place du Jet d'eau et du Haut du Tunnel.
La fouille de 2016 qui a eu lieu, autour du chevet de la cathédrale, concerne essentiellement un « talus d'artillerie » aménagé au 16e siècle. Toutefois ce dernier a scellé des structures plus anciennes dont les fortifications antiques et celles rattachées à la guerre de Cent Ans. Les axes de recherche et les résultats attendus sont nombreux et découlent d'une problématique majeure centrée sur l'évolution de la topographie historique de la ville sur la longue durée.

De l'Antiquité à la période contemporaine, la densité des vestiges permet de retracer le développement urbain du Mans sur plusieurs siècles. Les indices gaulois ne sont pour l'heure guère perceptibles. Ainsi, un statère picton trouvé dans des couches archéologiques médiévales constitue l'une des rares occurrences de la période. Les niveaux liés à la ville ouverte du Haut-Empire ne sont abordés que très ponctuellement et semblent s'inscrire dans le schéma d'urbanisation déjà perçu lors des différentes fouilles menées dans ce secteur.
Ce n'est qu'à la fin du 3e siècle voire au début du 4e siècle que de profonds bouleversements voient le jour avec la construction d'une grande enceinte de ville. L'emprise de fouille a permis le dégagement de trois des dix-neuf tours subsistantes de l'enceinte romaine de la ville. Elles sont dans des états de conservation divers. Ainsi la tour d'Angle, dite tour de l'Évêché, déjà en partie connue et dégagée dans son intégralité, a été très bien conservée. Ce n'est pas le cas, en revanche, de la tour Saint-Joseph, en grande partie arasée lors de la construction du chœur gothique. Son état d'arasement a rendu possible l'étude du système de fondation sur pilotis. La tour Saint-Michel occupe, quant à elle, une place particulière de par son plan hexagonal à pans-coupés mais également par les différentes transformations qu'elle a subies en devenant oratoire dès le 6e siècle, et illustre ainsi le phénomène de sacralisation du monument antique.
Lors de la fouille ont également été mis au jour les vestiges d'une chapelle du début du 16e siècle entièrement arasée à la Révolution. C'est une construction remarquable à coupole extradossée sur un plan centré octogonal. Les indices archéologiques confirment la précocité de cet édifice. Il s'agit donc d'un des premiers témoins de l'architecture de la Renaissance en France. De nombreux fragments architectoniques ont été retrouvés ainsi que les traces d'une chapelle à contreforts rayonnants, inconnue jusqu'à présent, mais datée, grâce à l'étude stratigraphique, des 12e-13e siècles. S'inscrivant dans la longue histoire de la demeure épiscopale, cette chapelle est associée à une grande salle (aula) dont les imposantes fondations ont été cernées. Les éléments de datation font remonter avant le 13e siècle la création de ce lieu d'affirmation du pouvoir de l'évêque.
La grande salle est datée par radiocarbone du 11e siècle. Un petit nombre de sépultures est enfin associé à ces constructions et les plus précoces sont datées des 7e-8e siècles. Ces indices demeurent aujourd'hui les plus anciens de l'ensemble

religieux étudié. Ils nous renseignent sur l'origine de la *domus ecclesiae* et témoignent de l'organisation urbaine du Mans à une époque, qui était jusqu'à présent peu documentée par l'archéologie.
Par la suite, les prémices médiévales sont illustrées grâce aux textes d'archives, alors que la ville du haut Moyen Âge reste toutefois largement méconnue. Une séquence de terres noires a pu être étudiée et témoigne d'une occupation continue des lieux. Après la conquête de la ville par Philippe Auguste au début du 13e siècle, le tissu urbain est à nouveau fortement modifié par différents chantiers monumentaux et par des aménagements souvent en lien avec des politiques édilitaires. Des couvents d'ordres mendiants s'installent au début de ce même siècle et dans le même temps un quartier, structuré par plusieurs rues pavées, est créé sous l'égide de la reine Bérengère, veuve de Richard Cœur de Lion, non loin de la cathédrale (au niveau de l'actuelle place du Jet d'eau). Ce réseau urbain médiéval disparu, ayant parfois une origine antique, a été mis au jour à plusieurs endroits lors de différentes fouilles.
La fouille entre l'enceinte médiévale et les chapelles gothiques a constitué une opportunité unique d'étudier la cathédrale. Le chantier de construction du nouveau chevet débute probablement en 1217, suite à l'autorisation royale donnée au chapitre cathédral de franchir le mur de ville. Il s'agit d'un chevet à double déambulatoire, celui de l'extérieur ouvrant sur les treize chapelles dont les verrières importantes assurent l'éclairage. Le chantier se déroule en partie sous l'épiscopat de Geoffroy de Laval entre 1231 et 1234 et est suffisamment avancé pour accueillir la translation des reliques de saint Julien en 1254. Une datation radiocarbone a corroboré cette chronologie.
Même si notre perception du relief naturel se dessine de mieux en mieux au fil des nouvelles fouilles, nous avons encore des difficultés à percevoir comment le monument s'est installé depuis le mur d'enceinte romain arasé jusqu'aux flancs d'une topographie primitive très marquée de la vallée d'Isaac. Les premières observations sur les parements dégagés démontrent un certain opportunisme des constructeurs afin de s'adapter avant tout à la pente du relief primitif d'une part et d'autre part au mur d'enceinte romain devenu obsolète. Deux salles basses sont créées dont une au niveau de la chapelle axiale, afin de compenser le dénivelé et permettre la circulation intérieure entre la nef et le nouveau chevet.

C'est la guerre de Cent Ans qui bouleverse la trame urbaine de cette partie de la ville de manière radicale. Devant la menace des incursions anglaises, les autorités décident de s'amputer de tout un faubourg pourtant prospère. Le paysage est remodelé par la mise en place d'un nouveau système défensif venant protéger le chevet gothique de la cathédrale. Le quartier situé à flanc de vallée, en avant du mur romain, est totalement rasé afin d'instaurer un glacis défensif, un espace *non aedificandi*, associé à un grand fossé à fond plat. Creusé sur près de 22 m de large et 5 à 6 m de profondeur, ce dernier longe le mur de ville romain et est doublé, renforcé par une nouvelle ligne de défense maçonnée tangente au chevet de l'église cathédrale. Cette nouvelle courtine, construite en urgence avec les matériaux issus des démolitions proches, voire des pavés de rues, s'installe dans les déblais issus du creusement du fossé (préalablement rabattus contre les murs de la cathédrale).
Or les dernières opérations de fouilles ont offert une opportunité unique d'étudier ce système défensif médiéval, qui présente des caractéristiques originales et très bien préservées. La nouvelle courtine étant construite comme un mur terrasse, une partie des élévations a été enterrée et a joué le rôle de fondation côté intra-muros. Les bases des maçonneries n'ont pas été observées, mais on devine, par des traces dans le mortier, l'existence d'un système de palplanches et de renforts en bois qui stabilisaient ce mur imposant, doté de mâchicoulis et peut-être de hourds, construit sur un fort dénivelé et un substrat sableux. La fouille a démontré que le talus contre le mur de courtine appartenait bien aux phases d'aménagements médiévales,

rendant ainsi impropre l'usage du terme « talus d'artillerie ». Lors des guerres de Religion du 16e siècle, le fossé médiéval est recreusé et aménagé. Contrairement à d'autres places fortes régionales, la structure de la courtine médiévale n'est modifiée que de manière très superficielle.

Au cours du 15e siècle, s'installent, dans le talus médiéval, les fondations d'une salle capitulaire (détruite au 19e siècle). Cette nouvelle construction, qui vient se greffer au sud de l'ensemble cathédral, s'explique par les rivalités entre le chapitre et l'évêque. En 1422, l'évêque s'approprie la salle capitulaire romane, contraignant ainsi les chanoines à aménager un nouvel espace. Leur salle s'installe ainsi sur l'enceinte romaine, partiellement arasée et en grande partie déjà enfouie dans le talus médiéval. La profondeur des fondations impressionne particulièrement ; selon son architecture restituée, elle comporte de grandes fenêtres à remplages à l'image de celles de la sacristie, encore existante et située à proximité immédiate. Enfin, cette construction présente la particularité d'utiliser une grande quantité de pierres en remploi ; ces dernières proviennent d'ailleurs en grande partie de la cathédrale qui connaît des travaux de réaménagement au début du 15e siècle. Certaines sont d'une qualité esthétique remarquable. D'autres correspondent à des parties architecturales disparues du monument (clé de voûte, chapiteaux monumentaux, balustrades…).

Les niveaux fouillés les plus récents se font l'écho des phases de réaménagements et de dégagement du chevet gothique en lien avec le grand chantier d'urbanisme du début de l'ère industrielle.

Fig. E : Courtine et tour Saint-Michel en cour de dégagement. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Arrêté de prescription

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
PRÉFET DE LA RÉGION PAYS DE LA LOIRE

Arrêté n° 2 du 14 février 2017

portant prescription d'une fouille d'archéologie préventive

Le Préfet ;

Vu le code du patrimoine et notamment son livre V ;

Vu l'arrêté du 16 septembre 2004 portant définition des normes d'identification, d'inventaire, de classement et de conditionnement de la documentation scientifique et du mobilier issu des diagnostics et des fouilles archéologiques ;

Vu l'arrêté du 27 septembre 2004 portant définition des normes de contenu et de présentation des rapports d'opérations archéologiques ;

Vu l'arrêté n°2016/SGAR/DRAC/566, du 30 décembre 2016 de Monsieur Henri-Michel COMET, préfet de la région Pays-de-la-Loire, portant délégation de signature à Madame Nicole PHOYU-YEDID, directrice régionale des affaires culturelles des Pays de la Loire ;

Vu l'arrêté n° 2017/DRAC/1 du 11 janvier 2017, signé de Madame Nicole PHOYU-YEDID, directrice régionale des affaires culturelles des Pays de la Loire, portant subdélégation de signature administrative et financière ;

Vu le courrier de présentation de l'aménagement des jardins de la cathédrale par la Mairie du Mans pour le projet reçu en préfecture de région, Service régional de l'archéologie, le 6 janvier 2017 ;

Vu le rapport de diagnostic réalisé par l'INRAPr remis au préfet de région le 12 décembre 2017 ;

Considérant la présence de vestiges archéologiques antiques de la muraille romaine du Mans, de vestiges médiévaux de mise en défense de la ville du XIII^{ème} s. au XVII^{ème} s.; et de chantier de construction du chœur gothique de la cathédrale

Considérant que les travaux envisagés sont susceptibles d'affecter des éléments du patrimoine archéologique : et que les travaux projetés doivent être précédés d'une étude des vestiges par une fouille archéologique.telle que définie dans le cahier des charges en annexe du présent arrêté

ARRÊTE

Article 1 - Une opération de fouille archéologique est mise en œuvre préalablement à la réalisation du projet d'aménagement des jardins de la cathédrale 2 au Mans (72) par la ville du Mans sis en :

RÉGION : PAYS-DE-LA-LOIRE
- DEPARTEMENT : SARTHE
  COMMUNE : LE MANS
  Lieudit ou adresse : Les jardins de la cathédrale 2
  Cadastre : Année : 2016, Section : CR, Parcelle(s) : 116, 245

Réalisé par : M. le Maire, Hôtel de ville - CS 40010 - 72039 Le Mans

L'emprise soumise à la fouille, d'une superficie de 2 800 m², est figurée sur le document graphique annexé au présent arrêté.

Article 2 - La fouille prescrite à l'article 1 sera réalisée conformément au cahier des charges scientifiques annexé au présent arrêté, sous la maîtrise d'ouvrage de l'aménageur désigné au même article.

Sa réalisation peut être confiée à l'Institut national de recherches archéologiques préventives ou à un opérateur

Arrêté de prescription

titulaire de l'agrément prévu par l'article R.522-8 du code du patrimoine. Cet agrément devra couvrir les périodes antique médiévale et moderne,et le domaine de l'archéologie urbaine

L'aménageur conclura avec l'opérateur un contrat comportant le projet scientifique d'intervention, lequel précisera les modalités de mises en œuvre des prescriptions énoncées par le cahier des charges scientifique précité.

Article 3 - La fouille peut être entreprise après que l'aménageur a sollicité et obtenu l'autorisation prévue par l'article R.523-46 du code du patrimoine.

À cet effet, l'aménageur produit un dossier comprenant le contrat mentionné à l'article 2 du présent arrêté, le justificatif de l'agrément de l'opérateur et, le cas échéant, la déclaration sur l'honneur prévue à l'article R.523-45 du code du patrimoine.

Article 4 - La Directrice régionale des affaires culturelles est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera notifié à Aménageur de reprise.

Fait à NANTES, le 14 février 2017

Pour le Préfet de la région des Pays de la Loire
et par délégation,
Le Conservateur régional de l'archéologie, Conservateur général du patrimoine

Guy SAN JUAN

Cahier des charges scientifiques

Direction régionale des affaires culturelles des Pays de la Loire
Service régional de l'archéologie
1 rue Stanislas Baudry – 44035 NANTES
Tél : 02.40.14.23.30 / Fax : 02.40.14.23.48

Annexe à l'arrêté n° 2 du 14 février 2017 portant prescription d'une fouille d'archéologie préventive

CAHIER DES CHARGES SCIENTIFIQUES

de la fouille archéologique préventive des Jardins de la cathédrale
commune du Mans (Sarthe)
relative au projet d'aménagement paysager et d'assainissement des terrains

RÉFÉRENCES

AUGRY (S.) dir. , CHEVET (P.), THEBAUD (S.) NAULEAU (J-F.)et FILLON (D.) Commune du Mans : Rapport de diagnostic archéologique, Jardins de la cathédrale ,Nantes : SRA des Pays de la Loire, INRAP Grand Ouest, Juillet 2015.

AUGRY (S.) dir Commune du Mans : Rapport de diagnostic archéologique, Les jardins de la cathédrale 2 ,Nantes : SRA des Pays de laLoire, INRAP Grand Ouest, Novembre 2016.

Avis des experts pour l'Antiquité urbaine et le Moyen Age de la commission interrégionale de la recherche archéologique (CIRA) Ouest

Bouttier (Michel), La cathédrale du Mans, Ed. La Reinette, 2000.

Guilleux (Jospeph), Le Mans, l'enceinte romaine, Ed. J.-M. Bordessoules, 2001.

Mussat (André), La cathédrale du Mans, Ed. Berger Levrault, 1981.

L'opérateur prendra connaissance des documents référencés ci-dessus et de l'ensemble de la documentation nécessaire à la préparation, au bon déroulement de l'opération et à la mise en perspective des résultats.

Le présent cahier des charges est accompagné de 2 annexes :
Annexe 1 – Plan des zones
Annexe 2 – Répartition des sondages de diagnostic dans le contexte archéologique

Cahier des charges scientifiques

1. DONNÉES SCIENTIFIQUES

1.1. Cadre général de l'intervention : un projet d'aménagement et de maîtrise des désordres architecturaux

La ville souhaite aménager les espaces entourant le chevet de la cathédrale du Mans afin de créer un jardin paysagé et l'ouvrir au public. Pour cela une libre circulation est créée depuis la place du Jet d'Eau en aménageant un passage au travers de la muraille médiévale au niveau du jet d'eau et de la tour antique Saint-Michel. Elle envisage la mise en valeur des éléments de la muraille gallo-romaine et de la muraille médiévale. À ce projet s'ajoute les préoccupations de l'ABF de la Sarthe qui souhaite le dégagement de la chapelle basse en raison d'une humidité excessive dans celle-ci et d'une façon générale dans les maçonneries de la cathédrale. De plus, l'enlèvement des terres à hauteur des fondations de la muraille médiévale allégera les poussées excessives sur celle-ci en prévenant des désordres futures. Des études archéologiques préalables aux travaux, afin de prévenir toute destruction sont donc nécessaires et s'inscrive dans le cadre préventif. Le projet est parvenu à la Préfecture de Région (DRAC) le 6 janvier sous la forme d'un courrier, d'une esquisse de projet et d'un plan de nivellement. Il fut complété par une étude d'ingénierie architecturale sur la muraille médiévale fait par le bureau Michel Bancon en date du 19 janvier 2017. Plusieurs réunions se sont tenues notamment celle du 11 janvier qui a présenté le projet et celle du 27 janvier qui a explicité les contraintes techniques.

Jusqu'à présent, les jardins de la cathédrale du Mans ont fait l'objet de deux diagnostics (cf. les rapports de diagnostic de Stéphane AUGRY) et d'une première phase de fouille sous la direction de Stéphane Augry qui s'est achevée en janvier 2017. Ces opérations et le projet de la municipalité permet de définir trois zones distinctes (cf. annexe 1).

La zone 1 à l'ouest correspond au secteur en terrasse entre la muraille antique et sa tour d'angle Saint Joseph et la muraille médiévale. Il se trouve à l'emplacement de la chapelle de Luxembourg datée du XVIe s. non retrouvé en sondage et de niveaux médiévaux et antiques bien conservés. Le terrain légèrement en pente passe des cotes 74-73,5 m. à 73,2-73 m. Les cotes de fond de travaux conserve cette légère pente et s'établissent entre 71 m. et 70,5 m. La fouille tiendra compte de cette stratigraphie de 2,70 m.environ jusqu'à l'atteinte du substrat. Il est possible que l'aménagent soit modifié dans cette zone 1 du fait de fondations des immeubles limitrophes qui apparaîtraient à 1,2 m. des cotes actuelles.

La zone 2 à l'est est délimitée par la muraille antique et sa tour Saint-Michel, le chevet de la cathédrale et la muraille médiévale de part et d'autre de la tour de Souty ou du Forgeur. Les cotes actuelles sont 70,5 à 69,1 m. avec une prédominance à 69,4 m. Les cotes de fond de travaux vont de 66,60 au niveau de l'ouverture sur la place du Jet d'eau à 68,2 m. à l'est de la tour du forgeur. La pente se poursuit pour atteindre le fond de la zone 1. Les profondeurs du creusement vont donc de 3,20 m. à 1,2 m. suivant une pente compatible avec le déplacement de fauteuil roulant. L'aménagement final crée une double dénivellation, d'ouest en est afin de facilité la déambulation et de la muraille médiévale vers la cathédrale (dénivellation plus faible) afin de drainer les eaux pluviales dans un collecteur sous le futur chemin le long des murs de la cathédrale.

La zone 3 est la zone intermédiaire entre la zone 1 et 2 et connaît un impact plus limité sur le sou-sol de 1,2 m. à 0,6 m. Les cotes finales restent proches des cotes existantes avec une pente de la muraille antique vers la muraille médiévale et la place des Jacobins.

1.2. Contexte archéologique

La cathédrale du Mans, telle qu'elle nous est parvenue, a été édifiée sur la muraille gallo-romaine de la fin du IIIe siècle dont le tracé orienté nord-est/sud-ouest apparaît de par et d'autre du

Cahier des charges scientifiques

chœur (annexe 2). La muraille antique est visible à l'est dans la cour de l'évêché et sur la place du Jet d'Eau à l'ouest. Le chevet de la cathédrale est entouré par le rempart médiéval qui s'appuie sur le rempart antique près de la fontaine du Jet d'Eau (annexe 2). A cet endroit, la tour médiévale Saint-Michel (annexe 2), aujourd'hui disparue mais dont les fondations ont été retrouvées en 2014 lors d'une fouille sur cette même place, englobe bien une tour antique polygonale. Ce secteur de la ville correspond très certainement au premier quartier chrétien urbain au cours de l'Antiquité tardive installé par le premier évêque Victurius attesté en 453 puis 461 et mort en 490 (Grégoire de Tours). C'est sur ce contexte qu'est édifiée une cathédrale romane qui sera agrandie au XIIIe siècle.

L'extrémité des jardins vers l'ouest, derrière la muraille antique, a été le lieu de construction de la salle capitulaire romane (annexe 2). Cette salle est étendue au-delà du rempart antique, avec l'extension de la cathédrale à la période gothique vers l'est. C'est au cours de cette phase qu'est détruite la muraille romaine. L'extension de la cathédrale impose la construction d'une nouvelle portion d'enceinte avec la tour du forgeur en forme de bastion (annexe 2). Des fondations de bâtiments, appartenant aux aménagements ecclésiastiques des périodes médiévale ou moderne, sont également connus d'après les sources anciennes. Ils sont attendus entre le tracé du rempart antique et la chapelle axiale (annexe 2). On sait que sur le flanc ouest de cette chapelle se trouvait par exemple une salle de service, probable sacristie. La chapelle est également entourée d'un petit mur d'enceinte à la fin à la période moderne.

1.3. Les données acquises lors des diagnostics

Deux phases de diagnostics ont été nécessaires pour atteindre les cotes de travaux voulu par l'aménageur. Les opérations de terrains précédentes ont été : un premier diagnostic en 2015, une phase de fouille du talus qui fut tout d'abord interprété comme une terrasse d'artillerie puis un deuxième diagnostic en 2016, qui a repris le tracé du diagnostic précédent. Ces diagnostics ont consisté à obtenir des transects entre la cathédrale et la muraille médiévale.

Dans la zone 1 l'exploration a été réalisée grâce au sondage 6 du premier diagnostic. Du nord au sud, il s'appuie sur la tour d'angle antique Saint-Joseph et se termine 33 m plus loin à proximité de la muraille médiévale. Il permet d'appréhender une bonne préservation des niveaux archéologiques, tant des niveaux antiques reposant sur le substrat que de la séquence médiévale. Le substrat n'a été atteint qu'une fois, à la cote 70,2 m. vers le sud. La présente fouille atteindra donc les niveaux antiques sans entrer dans le substrat. Les éléments de la chapelle du cardinal n'ont pas été retrouvés et l'hypothèse de la reprise par le mur terrasse de l'axe de cet édifice est à vérifier. Deux sépultures ont été partiellement mises au jour dans les ouvertures de ce sondage 6.

Dans la zone 2 l'exploration a été réalisée par les deux diagnostics complémentaires sous la forme de deux transects partiaux, les sondages 2 et 5, et deux sondages plus ponctuels, le sondage 1 à hauteur de la tour du forgeur et le sondage 3 à proximité de la tour antique Saint-Michel et du mur sud de la salle capitulaire.

La stratigraphie des deux transects permet de reconnaître le talus mis en place au moment de la construction de la courtine médiévale, la tranchée de fondation de cette dernière et côté cathédrale, les niveaux de chantier de la construction du chœur gothique. Le pendage des remblais sous-jacents témoigne soit d'un pendage naturel du vallon de l'Isaac, soit de la préexistence d'un fossé antérieur à la Guerre de Cent Ans. La présence de sépulture est toujours possible surtout à l'est de la zone 2. Par contre les indices de l'occupation antique ne sont qu'en position secondaire dans les remblais postérieurs.

Le sondage 3 a permis d'observer que la base des fondations de la salle capitulaire s'établit au-dessus de la cote de fond de travaux et l'aménageur souhaite que ce mur soit démonté. La fouille va permettre de dégager la tour antique Saint Michel, sa jonction avec la muraille antique et faire apparaître les liaisons avec, au nord la cathédrale et au sud la muraille médiévale. C'est

probablement la partie de la zone 2 la plus complexe : analyse des jonctions, démontage de la courtine médiévale au fur et à mesure de la fouille, démontage du mur de fondation de la salle capitulaire et récupération des éléments architecturaux en réemploi… Pour l'instant rien n'est connu de l'intention architecturale de l'aménageur sur la reconstitution, partielle ou totale avec porte, de la courtine.

Dans la zone 3 l'exploration a été réalisée par les sondages 7 et 8 du premier diagnostic. Les horizons archéologiques apparaissent à une vingtaine de cm sous la surface actuelle et concerne partiellement des lambeaux d'occupation antique prés de la muraille, des niveaux modernes pour le reste de la zone . Il est à signaler la présence d'une sépulture.

2. PROBLÉMATIQUES

Les premiers résultats du diagnostic de l'Inrap, ont révélé pour les périodes médiévale et moderne plusieurs phases d'aménagements successifs qui se sont développés entre le XIIIe et le XVIIe siècle. Les phases antérieures au XIIIe siècle sont à préciser.

La phase majeure correspond à la mise en place d'une courtine flanquée de plusieurs tours et se rattachant à l'ouest au rempart romain, au niveau de la tour antique dite tour Saint Michel. L'édification de cette nouvelle défense est très probablement concomitante de l'arasement d'une centaine de mètres de l'enceinte antique, destruction réalisée pour permettre la construction du nouveau chœur gothique de la cathédrale. Cette excroissance ainsi créée forme, au sud de la cathédrale, une sorte de bastion ou d'éperon flanqué par une tour circulaire, la tour du forgeur, dont les attributs architecturaux (plans, dimensions, rampe d'escalier hélicoïdale...), la rapprochent des réalisations contemporaines ou de peu postérieures à la seconde moitié du XIIIe siècle. Un fossé partiellement reconnu lors de la fouille de la place du jet d'eau en 2014, est par ailleurs creusé au pied de ce nouveau mur de défense. Il faut noter aussi l'excavation observée entre la cathédrale gothique et la courtine dont le comblement est attribué au XIIIe siècle.

Les questions de chronologie fine entre l'édification du chœur gothique, de la courtine médiévale et de son talus sont à préciser. Les méthodes de construction de l'enceinte, avec notamment, la systématisation d'une harpe est à voir. L'étude architecturale est rendue nécessaire tant pour la cathédrale que pour l'enceinte du XIIIe-XIVe siècle.

La question de cette topographie antérieure à la courtine et peut-être à l'extension gothique de la cathédrale est désormais posée. Elle intéresse l'évolution topographique du site aux abords du *castrum* et à la période romaine. S'agit-il du versant nord du vallon d'Isaac ? Y a-il des traces d'aménagement en terrasse à l'Antiquité ? Y a-t-il creusement ou surcreusement de fossés défensifs entre le premier et le second Moyen Âge ?

Les problématiques essentiellement médiévales ne doivent pas masquer la problématique du passage d'une ville ouverte au haut empire à une ville enclose au bas empire. Des lambeaux de sol antique peuvent ainsi subsister en dépits des multiples remaniements médiévaux.

3. OBJECTIFS DE LA FOUILLE

L'étude archéologique devra permettre de réunir les éléments nécessaires à la compréhension de l'évolution de ces espaces en rapport avec le palais épiscopal et la circulation aux abords de la cathédrale. Elle a pour objectifs prioritaires d'une part l'étude du potentiel archéologique du sous-sol des parcelles dont il s'agit notamment de préciser la puissance stratigraphique, si possible jusqu'au substrat, et d'autre part l'étude du bâti des murs antiques et médiévaux conservés dans le sous-sol.

La synthèse des travaux documentaires cherchera à replacer l'ensemble des résultats dans leur contexte tant historique et archéologique que topographique. L'étude archéologique

privilégiera globalement l'analyse des relations stratigraphiques en vue d'établir ou de proposer un phasage général par état synthétisé sous la forme d'un diagramme stratigraphique.

Les maçonneries antiques, médiévales et d'époque moderne feront l'objet d'une étude archéologique de bâti complète avant leur ré-enfouissement ou leur restauration. Une attention particulière sera prêtée à la tour du forgeur qui sera fouillée à l'occasion.

L'étude de bâti doit s'attacher à :

- établir de manière scientifique la stratigraphie verticale des murs, parement par parement
- en déduire le phasage général ou la chronologie relative
- proposer des hypothèses de datations absolues fondées si possible sur des analyses archéométriques actualisées (C14, dendrochronologie, thermoluminescence…), croisées avec les sources écrites contemporaines.
- étudier les techniques de construction des courtines et des tours (plans, élévations, matériaux, mortiers, mise en œuvre…)
- étudier les cheminements défensifs verticaux et horizontaux (portes, escaliers, chemin de ronde, ouvertures de tirs…) et leurs abords immédiats (fossés, cheminement externes, relief naturel…)
- analyser l'économie du chantier (durée, sources d'approvisionnement)

Les murs de la salle capitulaire et de la partie occidentale de la courtine seront déconstruits sous la responsabilité d'un archéologue. Un relevé numérique en trois dimensions sera réalisé avant démontage et servira de support à l'analyse archéologique du bâti. Les éléments de construction, différences des mortiers et phases de construction seront notamment finement analysés. Les éléments architecturaux remarquables en réemploi seront extraits et conservés et feront également l'objet de relevés en trois dimensions. Dans les parties hautes de la courtine, découvertes lors de la phase de fouille précédente, les quelques éléments les plus fragiles feront aussi l'objet de prélèvement.

Dans les zones 1 et 2, une attention toute particulière s'appliquera à comprendre les techniques construction, la chronologie, la circulation sur et autour de l'enceinte, dans la tour, les modifications architecturales postérieures, l'accroche de l'enceinte médiévale avec l'enceinte antique, les indices concernant la présence d'une poterne romaine près de la tour Saint-Michel.

Les niveaux de chantier de la cathédrale, vu lors du deuxième diagnostic seront systématiquement étudiés et mis en rapport avec l'évolution de l'édification du monument.

4. PRINCIPES MÉTHODOLOGIQUES ET TECHNIQUES DE L'INTERVENTION

Les principes suivants forment le socle minimal de l'intervention archéologique et seront pris en compte lors de la fouille.

4.1. Emprise de fouille

La fouille sera conduite à l'intérieur des zones 1, 2 et 3 mentionnées dans l'annexe 1 au cahier des charges. Les limites de la fouille devront être reportées sur un plan géolocalisé et sur un fond cadastral à une échelle lisible. L'aménageur veillera à supprimer les réseaux encore existants et s'assurera d'une évacuation cohérente des déblais. L'opérateur veillera à ne pas détruire les niveaux archéologiques de la zone 3 en évacuant les déblais des zones 1 et 2.

4.2. Tranche ferme

Une étude documentaire s'appuyant sur les archives départementales recherchera des éléments textuels ou iconographiques liés à ces travaux de fortification tardifs. Elle aura également

Cahier des charges scientifiques

pour but de documenter la présence d'éventuels bâtiments, installations ou aménagements aujourd'hui disparus. L'étude documentaire portera aussi sur l'évolution de la construction de la cathédrale, rythme et arrêt de chantier éventuels.

La fouille des différentes zones sera exécutée par une équipe cohérente et assez réduite. Si les zones 1 et 2 peuvent être fouillées en même temps, les équipes ne seront pas indépendantes l'une de l'autre.

Les cotes de l'intervention suivront les cotes données par zone dans le chapitre 1 du présent cahier des charges.

Les élévations gallo-romaines ou médiévales et d'époque moderne seront étudiées en détail avec relevés en plan, en coupe et en élévation. Ces éléments seront rattachés au plan topographique actualisé. L'objectif est de dresser un bilan des connaissances scientifiques des élévations anciennes sur le plan strictement archéologique. Les études devront s'appuyer sur des prélèvements des mortiers, de tout matériau susceptible d'éclairer la chronologie des constructions, les modes de mise en œuvre, l'organisation des chantiers.

Dans la zone 2, près de la muraille romaine, la conduite de la fouille se caractérisera par une démarche manuelle qui permettra de mieux s'attacher à la compréhension de la stratigraphie complexe de ce secteur où les édifices antiques (muraille et tour polygonale) se trouvent accolés ou intégrés aux édifices médiévaux.

Les coupes transversales entre la cathédrale et la courtine médiévale seront multipliées afin de constituer des références stratigraphiques et la chronologie relative du site dans ce secteur. La fouille planimétrique sera privilégiée entre les coupes pour vérifier les observations stratigraphiques et dégager éventuellement des niveaux de sols ou des aménagements particuliers. Des prélèvements sédimentaires seront effectués dans les couches de remblais et participeront à la compréhension des dynamiques de comblement.

Les moyens attribués à la tranche ferme de fouille doivent permettre de traiter toutes les structures archéologiques apparues au décapage. L'intégralité des structures archéologiques doivent être au moins testées par moitié à la main pour la plupart, à la pelle mécanique pour les plus vastes.

Les maçonneries seront l'objet de relevés topographiques et de rendu en 3D et d'une étude de bâti minutieuse.

Lorsqu'il est prévu, après accord du service régional de l'archéologie et de l'architecte des bâtiments de France, de démonter des murs actuellement visibles ou susceptibles d'apparaître au cours de la fouille, le travail de déconstruction des maçonneries se fait toujours sous le contrôle d'archéologues. Cette activité peut être l'objet d'une sous-traitance avec une entreprise agréée MH.

Compte-tenu de la complexité de la stratigraphie, de l'organisation du chantier en trois secteurs d'intervention susceptibles d'êtres traités conjointement ou de façon différée, il doit être envisagé que l'opération dans sa globalité s'étale sur une durée minimale de 6 mois pour le secteur 2, de 3 mois pour les zones 1 et 3.

L'équipe d'archéologues est estimée nécessaire à 6 personnes en permanence sur le terrain pour le secteur 2. Dans les zones 1 et 3, les équipes permanentes seront composées au minimum par 4 personnes.

Les élévations dégagées devront faire l'objet d'une protection immédiate en cours ou après la fouille, prise en charge par la Ville. Cette protection se fera sous l'autorité de la DRAC par le contrôle et les prescriptions de l'Architecte des Bâtiments de France de la Sarthe. L'opérateur suivra aussi les recommandations de l'étude d'ingénierie architecturale du cabinet Michel Bancon rendu le 19 janvier à la Mairie du Mans. Le mur de terrasse de la zone 1 sera détruit au fur et à

mesure de l'avancée de la fouille archéologique. Il en est de même du démontage de la courtine au niveau de la fontaine du Jet d'eau.

4.3. Tranches conditionnelles

Compte tenu de l'incertitude qui pèse sur la présence de sépultures dans l'emprise de la zone 1, une tranche conditionnelle de fouille pourra être déclenchée sur décision de la DRAC.

La tranche conditionnelle dans la zone 1 sera déclenchée pour la fouille et la post-fouille dans le cas de découverte de plus de sept sépultures. Les moyens à prévoir dans cette tranche conditionnelle devront permettre d'étudier une trentaine de sépultures.

Dans le cas de découvertes de structures complexes dans la zone 1, vraisemblablement en rapport avec la chapelle ou un autre édifice des périodes antique, médiévale et moderne, l'équipe prévue dans la tranche ferme pour ce secteur devra être en mesure de prolonger son intervention sur une durée d'un mois supplémentaire.

Compte-tenu de la puissance stratigraphique à étudier dans la zone 3 et au regard de l'ampleur des vestiges maçonnés antiques, médiévaux et d'époque moderne mis au jour au cours des diagnostics, il apparaît nécessaire d'inscrire une tranche conditionnelle de fouille pour sécuriser les conditions d'achèvement des études préventives dans la perspective d'une libération des terrains de la contrainte archéologique. **Une tranche conditionnelle dans la zone 3** sera déclenchée pour la fouille et la post-fouille si des niveaux structurés et des maçonneries non repérés par les diagnostics devaient être mis au jour et incomplètement enregistrés dans le délai des 6 mois de la tranche ferme. La tranche conditionnelle est fixée à une durée de 1 mois avec une équipe de 6 personnes.

4.4. Enregistrement des données

Le mode d'enregistrement, de traitement et d'exploitation des données stratigraphiques et du mobilier doit faire l'objet d'une présentation détaillée dans le projet scientifique. Les structures rencontrées feront l'objet de photographies et de relevés graphiques à une échelle adaptée au fur et à mesure du décapage puis de la fouille. L'épaisseur des terres décapées et la cote d'apparition des vestiges devront être figurées (cote NGF). Les relevés seront localisés sur un plan. Les photographies quant à elles devront être d'une définition suffisante pour supporter une éventuelle publication.

4.5. Traitement et conservation préventive du mobilier archéologique

L'opérateur proposera un protocole de tri et de traitement du mobilier pour identification et étude comprenant les mesures conservatoires éventuellement nécessaires. À cet effet, il fera appel à la participation de spécialistes ou de laboratoires compétents pour le prélèvement, le traitement et l'étude du mobilier issu de la fouille. Une fiche de suivi indiquant la provenance stratigraphique et le mode de traitement nécessaire doit être attachée à chaque objet concerné et doit figurer dans le rapport d'opération. La DRAC sera informée de tout mouvement de mobilier.

Le traitement (lavage, marquage, inventaire, conditionnement, isolation ...) et l'étude du mobilier devront être réalisées au fur et à mesure de l'avancement de la fouille sur le terrain.

4.6. Études et analyses

La méthode d'étude doit être explicite et s'appuyer sur des référentiels publiés. L'étude du mobilier sera menée pour cerner au mieux les phases chronologiques et identifier potentiellement les lieux d'approvisionnement.

Mobilier céramique

Le traitement du mobilier céramique (lavage, référencement) doit être entrepris pendant la

Cahier des charges scientifiques

durée de l'opération de terrain sous le contrôle du céramologue afin d'orienter, le cas échéant, les décisions du responsable d'opération.

L'étude, après le remontage partiel (et consolidations, si nécessaires) des vases les plus significatifs destinés à en établir le dessin, doit se fonder sur les formes archéologiquement complètes ou restituables, ainsi que sur les éléments caractéristiques (bords, décors). Elle doit comprendre une détermination des pâtes, des techniques de fabrication et de finition, des traitements de surface et décors, des modes de cuisson en vu d'un classement techno-typologique. Elle doit aboutir à la rédaction d'un inventaire raisonné, illustré du dessin des éléments les plus significatifs.

Cet inventaire raisonné du mobilier céramique doit permettre de dater et de caractériser le vaisselier (usages, échanges, importations) et d'établir des comparaisons avec les vaisseliers étudiés sur d'autres sites similaires de Vendée.

Mobilier lapidaire et autres éléments architecturaux

Tous les éléments de lapidaires issus des démolitions seront étudiés et prélevés selon leur unité stratigraphique. Une attention sera portée de la même façon aux terres cuites architecturales et aux matériaux de couverture en général. Ces derniers seront l'objet d'une étude précise si leur quantité le justifie.

Mobilier métallique

Le cas échéant, les objets en fer doivent être préalablement radiographiés. Les objets doivent être dessinés après identification, puis stabilisés afin d'en assurer la conservation. L'analyse du mobilier métallique doit aboutir à la rédaction d'un catalogue raisonné au sein duquel le mobilier doit être classé par domaine d'utilisation, puis par fonction. Pour chaque objet, une description physique, sémiologique et technique doit être rédigée en indiquant le poids, les dimensions et la nature du métal. L'analyse doit également s'attacher à établir des parallèles bibliographiques pour les objets identifiés fonctionnellement afin de fournir des informations typologiques, chronologiques et comparatives.

Le responsable d'opération doit faire appel, en tant que de besoin, à la participation de spécialistes ou de laboratoires compétents pour le prélèvement et le traitement du mobilier issu de la fouille. Une fiche de suivi indiquant la provenance stratigraphique et le mode de traitement nécessaire doit être attachée à chaque objet concerné et doit figurer dans le rapport d'opération. La DRAC sera informée de tout mouvement du mobilier. Le responsable de l'opération doit informer immédiatement le conservateur régional de l'archéologie de toute découverte archéologique immobilière et mobilière d'intérêt majeur.

Étude documentaire

Un inventaire des sources écrites et iconographique relatives au site et à ses abords immédiats sera effectué. Une transcription des textes clés correspondant aux travaux de fortifications sera faite afin de les confronter aux données archéologiques. Il en est de même des travaux de construction ou de rénovation du chœur de la cathédrale.

Étude anthropologique

Les ossements humains feront l'objet d'une détermination anthropologique : poids, inventaire, traitement des différentes parties du squelette, éventuellement, sexe, âge, pathologies. Les analyses seront contextualisées dans le cas de découvertes de sépultures afin d'instruire au mieux la problématique de la gestion des espaces funéraires au Moyen Âge dans le cadre du quartier cathédral.

Études paléoenvironnementales

Des prélèvements seront réalisés dans les structures profondes susceptibles de receler des éléments intéressant l'approche paléo-environnementale. Les prélèvements viseront

principalement à renseigner des études de palynologie, de carpologie, d'anthracologie, de sédimentologie dans le respect des protocoles nécessaires pour assurer la validité des analyses ultérieures.

Les prélèvements palynologiques doivent être effectués dans des structures archéologiques jugées favorables en raison de la nature des sédiments, de la position topographique et de la chronologie. Des tests doivent être effectués selon un échantillonnage représentatif.

Ces études ne seront engagées qu'après avoir validé la séquence stratigraphique par l'analyse spatiale, par une étude céramique et/ou des datations absolues. Selon la nature des vestiges rencontrés (bois, cuir, textile, restes osseux, etc., peu probable), il sera également proposé un protocole de prélèvement, de tri et de traitement pour étude et de sélection pour conservation.

Étude pétrographique

L'analyse pétrographique doit s'attacher à étudier les matériaux utilisés dans la construction d'origine ainsi que dans ses différents états successifs.

L'opérateur doit proposer un protocole d'étude pétrographique.

Datations

À défaut de datations fiables obtenues à partir du mobilier, des datations 14C doivent être réalisées. Une provision minimale de 12 datations 14C doit être prévue.

4.7. Qualifications et attendus de l'opérateur, du responsable d'opération et de l'équipe d'intervention

L'opérateur doit être agréé pour les périodes antique, médiévale et moderne.

Le responsable de l'opération devra maîtriser l'approche stratigraphique des sols archéologiques en milieu urbain et/ou MH. Il devra assurer la direction effective de l'opération. Il doit être un médiéviste-moderniste ayant une bonne connaissance des systèmes de défense urbaine et de leur évolution. Il est fortement souhaité aussi que le futur responsable ou un membre de l'équipe possède une bonne connaissance de l'historiographie urbaine du Mans afin d'assurer la mise en perspective des résultats.

Le responsable s'adjoindra en tant que de besoin de spécialistes en mesure de mener les études et les analyses, dont :

- un céramologue, spécialiste des productions médiévales et d'époque moderne, maîtrisant les problématiques de recherche régionale ;
- un spécialiste de l'antiquité pour les structures et mobiliers de cette période
- un anthropologue en vue de conduire l'étude anthropologique en cas de découverte de sépultures ;
- Un documentaliste capable de lire les textes médiévaux et modernes
- des spécialistes en mesure de mener l'étude de bâti, du lapidaire, du mobilier métallique, tout élément en rapport avec les architectures monumentales religieuses et militaires.

Les curriculums vitae détaillés de l'encadrement (responsable d'opération, responsables de secteurs et spécialistes) doivent être joints au projet scientifique d'intervention.

5. CONTRÔLE SCIENTIFIQUE

Le contrôle scientifique est assuré par la DRAC. Le responsable d'opération doit informer de manière régulière par courrier ou messagerie électronique le conservateur régional de l'archéologie de l'état d'avancement de l'opération et de l'adéquation des moyens mis en œuvre pour la fouille (travaux de terrain et phase d'exploitation des données). Il prendra toutes les

mesures conservatoires qui s'imposent pour le mobilier archéologique mis au jour. Le responsable de l'opération informera immédiatement le conservateur régional de l'archéologie de toute découverte archéologique immobilière et mobilière d'intérêt majeur.

6. DOCUMENTATION ARCHÉOLOGIQUE

La documentation archéologique comprend la documentation scientifique (documents écrits, graphiques, numériques, photographiques, matériaux naturels et de nature biologique recueillis lors de l'opération), le mobilier archéologique (objets transformés par l'activité humaine) et le rapport d'opération. L'ensemble de la documentation constituée lors de l'opération doit être rédigé en français. L'enregistrement et le conditionnement du mobilier archéologique et de la documentation scientifique doivent être conformes au cahier des charges établi par le service régional de l'archéologie des Pays de la Loire (« Enregistrement et conditionnement des archives de fouille pour l'archéologie préventive en Pays de la Loire »).

6.1. Délai de remise du rapport

Le délai limite de remise du rapport est de 24 mois après la fin des travaux de terrain. Le rapport doit être remis en huit exemplaires dont un non broché. Il doit être conforme à l'arrêté du 27 septembre 2004 portant définition des normes de contenu et de présentation des rapports d'opérations archéologiques.

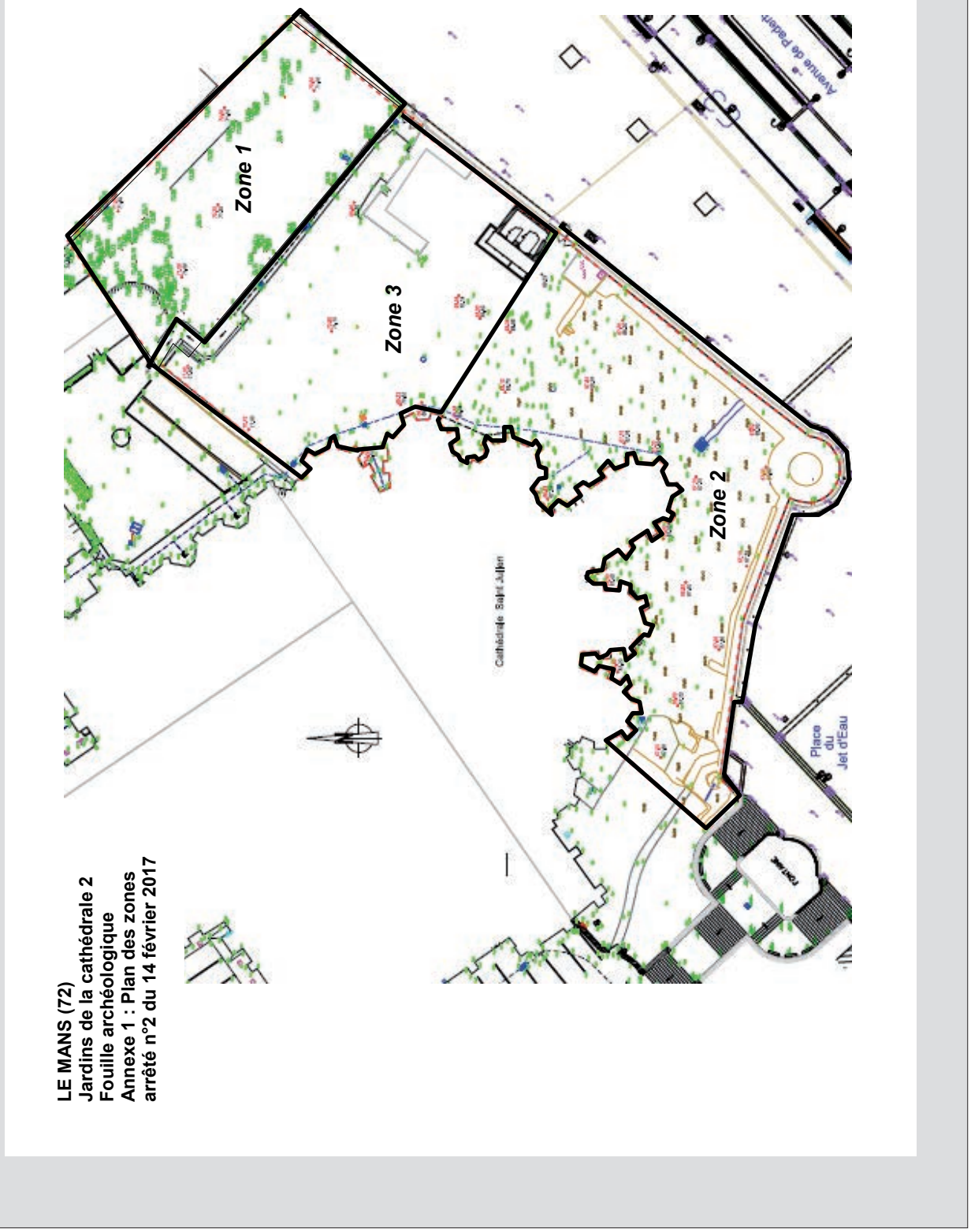
Le rapport doit comporter une présentation synthétique, avec mise en perspective des résultats de l'opération par rapport à l'occupation du sol dans le secteur concerné et par rapport aux problématiques actuelles concernant la période concernée. Il doit s'attacher à proposer une modélisation de l'occupation du territoire en s'appuyant sur les opérations précédentes et sur la documentation existante.

6.2. Délai de remise du mobilier archéologique et de la documentation scientifique

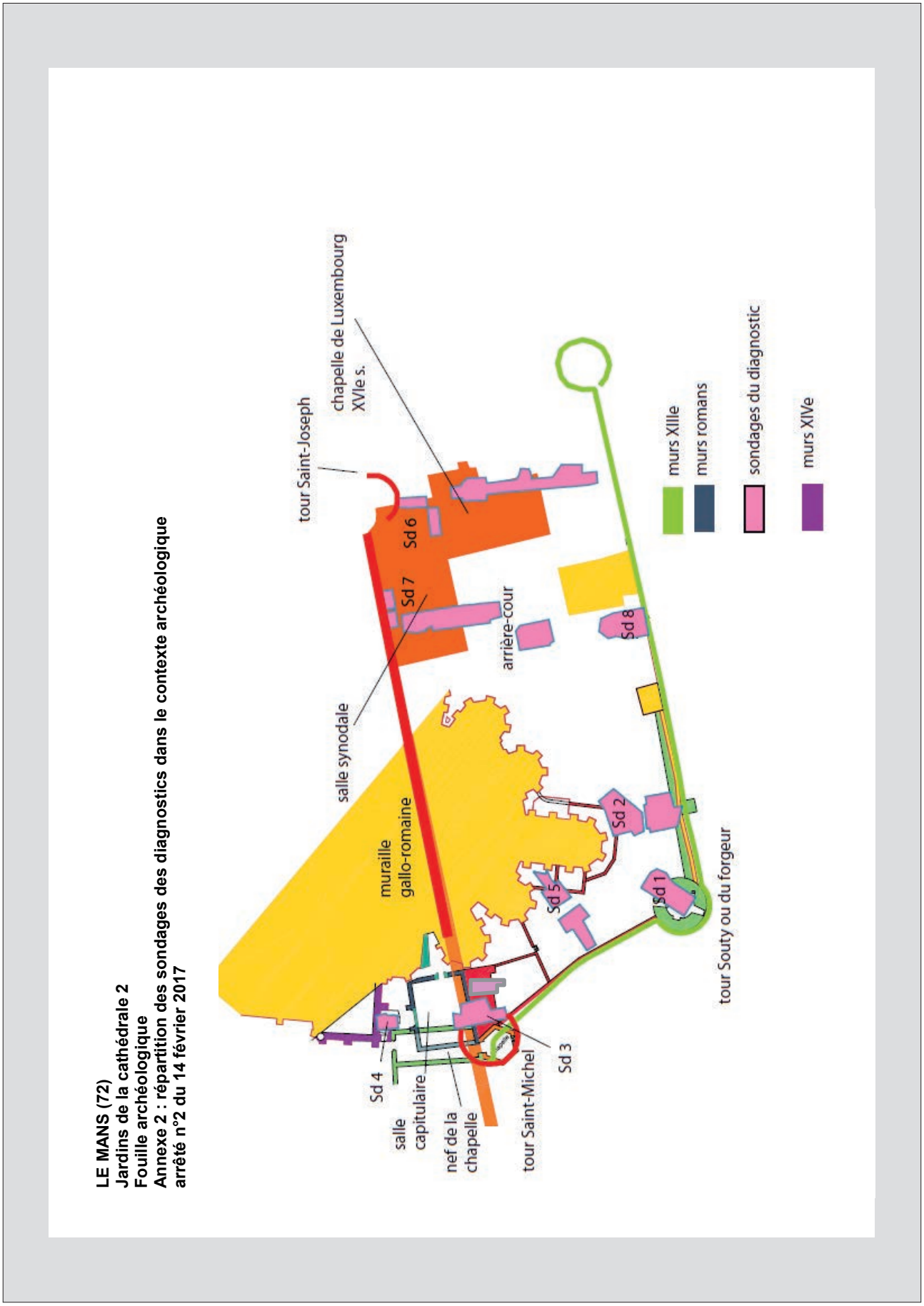
Le mobilier archéologique et la documentation scientifique issus de l'opération archéologique doivent être remis à la DRAC au maximum 24 mois après la fin de l'opération sur le terrain, conformément aux dispositions de l'arrêté du 16 septembre 2004 portant définition des normes d'identification, d'inventaire, de classement et de conditionnement de la documentation scientifique et du mobilier issu des diagnostics et fouilles archéologiques.

Le mobilier archéologique et la documentation scientifique issus de l'opération archéologique doivent être remis à la DRAC 24 mois après la fin de l'opération sur le terrain, conformément aux dispositions de l'arrêté du 16 septembre 2004 portant définition des normes d'identification, d'inventaire, de classement et de conditionnement de la documentation scientifique et du mobilier issu des diagnostics et fouilles archéologiques.

Cahier des charges scientifiques



Cahier des charges scientifiques



Arrêté d'autorisation et de désignation du responsable scientifique

COPIE

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
PRÉFÈTE DE LA RÉGION PAYS DE LA LOIRE

Arrêté n° 2017-381 du 09 AOUT 2017
portant autorisation d'une fouille d'archéologie préventive

La Préfète de région ;

Vu le code du patrimoine et notamment son livre V ;

Vu l'arrêté n°2017/SGAR/DRAC/468 du 3 juillet 2017 de Madame Nicole KLEIN, préfète de la région Pays de la Loire, portant délégation de signature à Madame Nicole PHOYU-YEDID, directrice régionale des affaires culturelles des Pays de la Loire ;

Vu l'arrêté n° 2017/DRAC/3 du 10 juillet 2017, signé de Madame Nicole PHOYU-YEDID, directrice régionale des affaires culturelles des Pays de la Loire, portant subdélégation de signature administrative et financière ;

Vu le dossier enregistré sous le n° DP0721811600496, déclaration préalable, déposé par – Monsieur le Maire – pour le projet « 2016 - (72) Le Mans : Les jardins de la cathédrale 2 - Demande de OPD » localisé au MANS ;

Vu l'arrêté n° 2017-2 du 14 février 2017 portant prescription d'une fouille d'archéologie préventive ;

Vu la demande d'autorisation reçue en préfecture de région le 31 juillet 2017 ;

Vu la proposition de désignation d'un responsable scientifique d'opération par INRAP - Direction interrégionale Grand-Ouest ;

Considérant que le projet scientifique d'intervention contenu dans le contrat susvisé est conforme au cahier des charges scientifique annexé à l'arrêté de prescription de fouille susvisé.

ARRÊTE

Article 1 - L'opération de fouille d'archéologie préventive susvisée est autorisée sur le terrain faisant l'objet du projet d'aménagement susvisé, situé comme suit :

- DEPARTEMENT : SARTHE
  COMMUNE : LE MANS
  Lieu dit : Les jardins de la cathédrale 2
  Cadastre : Année : 2016, Section : CR, Parcelles : 116, 245

Réalisé par : Monsieur le Maire du Mans.

Article 2 - Monsieur STEPHANE AUGRY est désigné responsable scientifique de l'opération de fouille d'archéologie préventive. L'opération est enregistrée sous le code : 186047.

Article 3 - L'INRAP - Direction interrégionale Grand-Ouest exécutera la fouille conformément aux prescriptions imposées par les services de l'État, selon les objectifs scientifiques et principes méthodologiques qu'il a fixés et ce, sous le contrôle de ses représentants.

Arrêté d'autorisation et de désignation du responsable scientifique

Article 4 - La Directrice régionale des affaires culturelles est chargée de l'exécution du présent arrêté, qui sera notifié à : Monsieur le Maire du Mans, Monsieur Stéphane AUGRY, INRAP - Direction interrégionale Grand-Ouest.

Fait à NANTES, le 09 AOUT 2017

Pour la directrice régionale des affaires culturelles
et par délégation
Le Conservateur régional de l'archéologie
Conservateur général du patrimoine
Guy SAN JUAN

Projet scientifique d'intervention

Fouilles archéologiques
Le Mans (72)
Jardins de la Cathédrale - 2

Projet scientifique d'intervention

Hélène Jousse
Adjointe scientifique et technique - Pays de la Loire
06 33 17 87 51
helene.jousse@inrap.fr

INRAP, Centre de recherches archéologiques de Carquefou
4, rue du Tertre - 44477 Carquefou cedex
Tel : 02.51.72.95.82 / 06.33.17.87.51

Stéphane Augry
Responsable d'opération

Projet scientifique d'intervention

Sommaire

Préambule **3**
1. Identification administrative de l'opération **3**
2. Identification et objectifs scientifiques de l'opération de fouille **4**
2.1. Contexte archéologique local 6
2.2. Enjeux/Objectifs scientifiques du site 7
3. Aspects techniques de l'opération archéologique **10**
3.1- Présentation du secteur de fouille 10
3.2- Contraintes et mesures de sécurité 10
3.3 - Organisation du chantier 12
3.4- Constitution de l'offre de l'Inrap 12
4.- La méthode d'intervention générale **13**
4.1- La phase préparatoire 13
4.2- Méthodologie générale 14
4.3 - Les aides à la fouille 20
4.4 - L'enregistrement des données et la gestion des mobiliers 20
4.5 - Le suivi de la fouille et la fin de la fouille 21
5- Les moyens mis en œuvre pendant la phase terrain **21**
5.1 Tranche ferme 21
5.2 Tranche optionnelle 1: découvertes de 15 à 30 sépultures 22
5.3 Tranche optionnelle 2: structures complexes et/ou maçonneries 22
6. Les études post-fouille **23**
6.1 Tranche ferme 23
6.2 Tranche optionnelle 1: découvertes de 15 à 30 sépultures 26
6.3 Tranche optionnelle 2: structures complexes et/ou maçonneries 26
7. L'équipe mobilisée **27**
8. Le calendrier d'intervention **28**
9. récapitulatif des moyens envisagés (en jours) **30**
Tranche ferme 31
Tranche optionnelle 1: découvertes de 15 à 30 sépultures dans la zone 1 32
Tranche optionnelle 2: structures complexes dans les zones 1 et 3 32
10. Bibliographie **33**

Projet scientifique d'intervention

Préambule

Ce projet répond à l'avis d'appel public à la concurrence émis par la Ville du Mans dans le cadre de l'aménagement paysager de jardins d'agréments, à la fois lieu de promenade et de représentations culturelles, dans l'espace compris entre le chevet de la cathédrale Saint-Julien et les fortifications antique et médiévale. Une première intervention en 2016 menée par M. Stéphane Augry de l'Inrap a consisté à fouiller l'imposant talus occupant cet espace. Le projet d'aménagement de la municipalité se poursuit, avec deux principales contraintes topographiques : l'aménagement d'un accès PMR pour atteindre la chapelle basse et la sortie de la promenade au sud-ouest à proximité de la tour polygonale romaine au même niveau que la place du jet d'Eau. De plus, la terrasse située au nord-est de l'emprise est également décaissée afin de rendre l'ensemble de l'espace interne en un espace paysagé cohérent.

La maîtrise d'ouvrage revient à la Ville du Mans (Service Nature en Ville, 72 039 Le Mans Cedex 9). Ce projet scientifique répond à l'arrêté de prescription n° 2 en date du 14 février 2017, émis par l'Etat (Préfecture de la Région des Pays de la Loire, Direction Régionale des Affaires Culturelles, Service Régional de l'Archéologie) et notamment aux objectifs et principes méthodologiques qui sont précisés dans le cahier des charges scientifiques et techniques.

Le présent projet scientifique d'intervention (PSI) a été élaboré par Hélène Jousse (Directrice adjointe scientifique et technique en charge de la région Pays de la Loire), en collaboration avec Stéphane Augry (Responsable d'opération). Il reprend les objectifs scientifiques de l'opération, détaille le mode d'intervention (de la phase terrain à la réalisation du rapport d'opération), son calendrier, et quantifie les moyens humains nécessaires à son déroulement.

Pour cette opération, l'Inrap a choisi de travailler en groupement avec l'entreprise Charier TP, spécialisée en travaux de déconstruction, qui est mandataire du groupement. Elle réalisera l'ensemble des terrassements et des installations logistiques de ce chantier. Ainsi, l'ensemble des aspects techniques et organisationnels de cette fouille est développé dans le mémoire de l'entreprise mandataire Charier TP, notamment les méthodologies de démontage des maçonneries. Il convient donc d'associer les deux projets Inrap et Charier TP pour obtenir tous les détails scientifiques et techniques de ce chantier de fouille.

1. Identification administrative de l'opération

Région	Pays de la Loire
Département	Sarthe (72)
Commune	Le Mans
Lieu-dit	Jardins de la Cathédrale 2
Cadastre	Parcelle n° CR 116 et 245
Surface à fouiller	2 800 m²
Maître d'ouvrage	Ville du Mans, Service Nature en Ville

Contexte actuel	Urbain, bâtiments Monuments Historiques
Nature archéologique	Stratifié

Date réception de la saisine ou de l'appel d'offre	16 mai 2017
Arrêté de fouille	N° 2 du 14 février 2017
Site n° (n° patriarche)	72 181 0032, 72 181 0126, 72 181 0127, 72 181 128
Date du projet :	Juin 2017

Arrêté diagnostic n°	Arrêté n° 445 en date du 25 novembre 2013, modifié par le n° 422 du 27 octobre 2014 et n° 390 du 13 juillet 2016
Opérateur du diagnostic	Inrap
Nom du Responsable d'Opération du diagnostic	S. Augry
Dates de réalisation du diagnostic	De février à mai 2015 (terrain) et septembre 2016

2. Identification et objectifs scientifiques de l'opération de fouille

Le projet d'aménagement des Jardins de la cathédrale au Mans a entrainé la mise en place de deux diagnostics archéologiques réalisés sur le terrain par S. Augry et P. Chevet début 2015 et à l'automne 2016 (Augry et al. 2015, Augry 2016), préalables à la réalisation des travaux sur les 2800 m² de son emprise. Une première fouille archéologique a eu lieu en 2016 sur la partie ouest du projet (Augry, étude en cours).

La présente étape est d'achever l'aménagement en poursuivant la fouille selon le plan topographique final de trois différents secteurs pour une surface totale de 2800 m² (figure 1). La fouille planimétrique s'accompagnera d'une étude de bâti sur les élévations dégagées.

- **La ZONE 1** se trouve à l'ouest de l'emprise et constitue aujourd'hui une terrasse qui s'appuie au nord sur la courtine antique et la tour d'angle nord est, et au sud sur le tracé du mur de défense médiévale, à une cote de 74 à 73,5 m. A l'est, des habitations occupent la parcelle mitoyenne. La fouille couvre environ 800 m² et consiste à descendre les niveaux jusqu'à la cote de 71 à 70,5 m, soit un décaissement général de 2,70 m. Cependant, une expertise technique implique qu'un talus soit maintenu tout le long des habitations voisines, formé d'une tête de talus de talus de 6 m de large et une pente qui double la hauteur pour un talus qui s'étend donc sur 5,40 m de large.

Le préau situé au dessus de la Tour d'angle romaine doit être démonté, ainsi que le mur ouest de soutènement de la terrasse et un escalier (Entreprise Charier TP).

La fouille de cette zone implique un chantier d'une durée de 3 mois pour une équipe de 4 archéologues : le responsable d'opération et 3 techniciens de fouille.

- **La ZONE 2** est l'espace de promenade compris entre la cathédrale et la fortification médiévale et qui se prolonge à l'ouest jusqu'à la courtine antique. A l'angle de jonction entre les deux murailles, là où les élévations de la tour Saint-Michel ont été reconnues, une brèche sera ouverte afin d'aménager un accès direct à la promenade depuis la Place du Jet d'Eau. Les maçonneries de la salle capitulaire situées dans cet espace de circulation seront entièrement démontées. Le mur moderne traversant la moitié de l'emprise au niveau de la limite entre zones 2 et 3 sera détruit jusqu'au droit de la clôture verte et du revêtement en pavés de la zone des sanitaires publics. L'entreprise Charier TP se chargera de ces prestations, sous le contrôle archéologique de l'équipe Inrap.

Projet scientifique d'intervention

Le terrassement comprend une surface de 1200 m² environ et démarre des cotes 70,5 à 69,1 m jusqu'aux niveaux 66,6 à 68,2 m, ce qui revient à une profondeur variant entre 3,20 et 1,20 m selon les secteurs. Ce terrassement permettra de niveler le terrain pour l'aménagement du chemin de promenade, de l'accès PMR et de l'installation d'un réseau de drainage des eaux pluviales. L'intérieur de la Tour du Forgeur fait également l'objet d'une fouille avec évacuation des terres.

La fouille se fera sur une durée de 6 mois avec une équipe de 6 archéologues : le responsable d'opération et 5 techniciens de fouille.

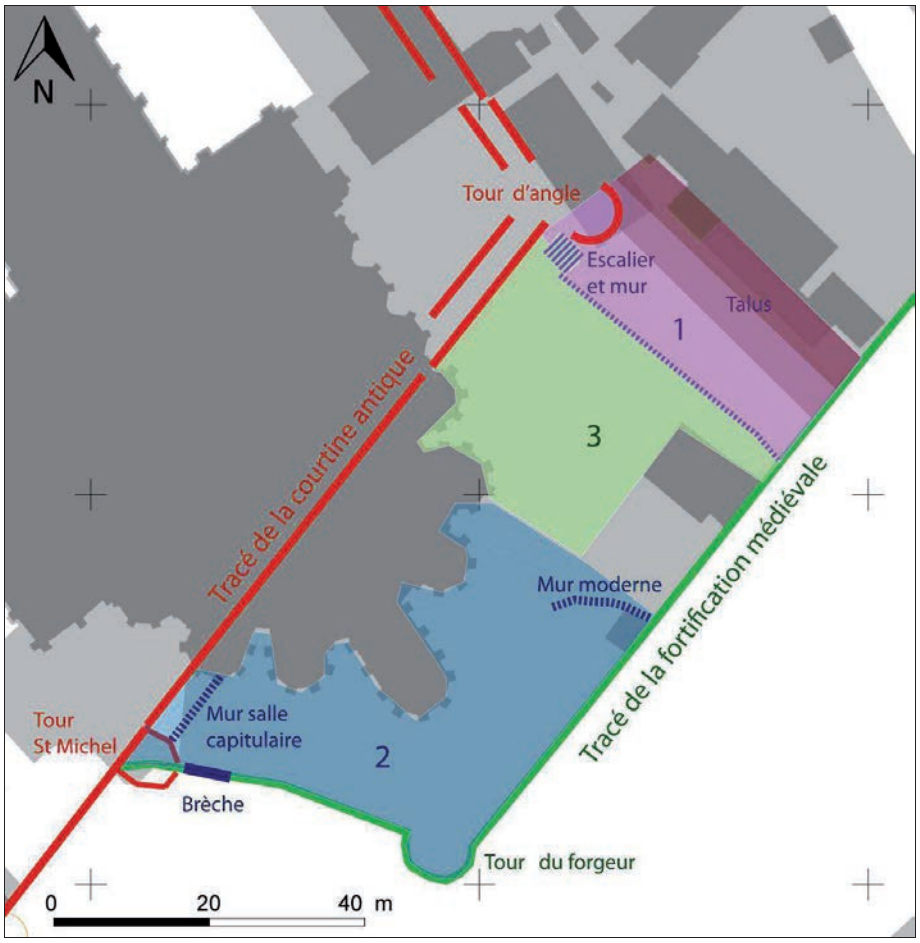


Figure 1 - Plan des zones de fouilles et des maçonneries à démonter
Jardins de la Cathédrale 2 – Le Mans

- **La ZONE 3** correspond à l'espace de transition, et également celui où arrive l'unique accès à la zone. Elle sera terrassée sur environ 800 m² (si on exclut les toilettes publiques et le bâtiment attenant) entre 1,2 à 0,6 m de profondeur en cohérence avec les décaissements des deux zones mitoyennes. La principale contrainte est qu'elle est à la fois un accès et une zone de stockage des terres, et que sa fouille doit donc concorder dans le calendrier avec l'avancée des autres secteurs.

Là aussi, la durée de la fouille est requise sur 3 mois avec une équipe de 4 archéologues : le responsable d'opération et 3 techniciens de fouille.

La prescription de fouille articule le projet en une tranche ferme et trois tranches conditionnelles, regroupées en deux tranches optionnelles dans le marché.

La tranche ferme correspond à la fouille intégrale des niveaux mentionnés dans les trois zones, à l'étude de bâti de toutes les élévations qui seront dégagées par la fouille, et à une étude documentaire approfondie. Elle prévoit l'étude de l'ensemble du mobilier (céramique, terres cuites, lapidaire, métallique), des sept premières sépultures, des matériaux de constructions (pierres, mortiers, etc) et des prélèvements sédimentaires pour analyse paléoenvironnementale.

La tranche optionnelle 1 prévoit des moyens supplémentaires dans le cas où plus de sept sépultures étaient découvertes, afin de fouiller et d'étudier jusqu'à 30 sépultures. Dans le cadre de ce marché, l'Inrap propose de n'avoir recours à cette tranche optionnelle qu'à partir de 15 sépultures afin de minimiser l'impact budgétaire général du projet.

Les tranches conditionnelles 2 et 3 du cahier des charges scientifiques sont prévues respectivement pour la fouille et l'étude de structures complexes dans la zone 1 et de niveaux structurés ou maçonneries non repérés par les diagnostics dans la zone 3. Le marché passé par la ville du Mans regroupe ces deux tranches en une ***tranche optionnelle 2***, qui sera donc dimensionnée pour une équipe de 6 archéologues travaillant durant 1 mois sur ces deux zones.

2.1. Contexte archéologique local

Les différentes phases de diagnostics ont mis en évidence les grandes lignes de l'évolution de la physionomie du quartier depuis l'Antiquité jusqu'à l'époque contemporaine. Elles ont démontré les fortes potentialités archéologiques et patrimoniales du secteur.

Par ailleurs, une succession d'aménagements récents, à proximité de l'emprise prescrite, a entraîné des interventions archéologiques qui ont permis de reconnaître les principaux vestiges structurant la ville depuis l'Antiquité. On pense en premier lieu à l'espace culturel des Jacobins (Chevet et al. 2016) mais aussi aux fouilles de la place du Jet d'eau (Augry et al. 2016) et du Haut du Tunnel (Pithon 2015).

La fouille de 2016 qui a eu lieu au niveau du secteur 2, autour du chevet de la cathédrale, concerne essentiellement un « talus d'artillerie » aménagé au 16e siècle. Toutefois ce dernier a scellé des structures plus anciennes dont les fortifications antiques et celles rattachées à la Guerre de Cent ans.

Figure 2 – Contexte archéologique : localisation des diagnostics et fouilles récentes

2.2. Enjeux/Objectifs scientifiques du site

Les axes de recherches et les résultats attendus sont nombreux et découlent d'une problématique majeure centrée sur l'évolution de la topographie historique de la ville sur la longue durée.

Géologie et topographie

La configuration du relief primitif commence à se deviner à travers de rares fenêtres d'observation, ouvertes au grès des interventions archéologiques. Notons que les carottages géotechniques sont rares dans le secteur du centre ancien, tous concernent la vallée de l'Isaac, aucun n'est véritablement situé sur l'éminence correspondant au centre historique actuel. La nature même du sable cénomanien ne pose guère de problème d'identification, c'est plus la géométrie du relief originel qui s'avère problématique.

L'assiette de la fouille envisagée se place sur une limite topographique forte. La fouille du secteur 3 devrait permettre de mieux cerner la déclivité que l'on devine à peine aujourd'hui dans le paysage urbain. L'enjeu consiste à comprendre les modifications anthropiques du relief, avec en particulier la présence potentielle de grands creusements correspondant à des fossés liés aux différents systèmes défensifs. La forme du relief a également eu un impact sur les grandes constructions que sont l'enceinte tardive, les fortifications médiévales et la cathédrale. Comprendre ces évolutions permet d'approcher les différents chantiers de constructions et l'architecture de ces monuments respectifs.

Projet scientifique d'intervention

Les traces des premières occupations ou indices d'urbanisation

Ces niveaux profondément enfouis, à deux voire trois mètres de profondeur, n'ont été perçus que ponctuellement lors du diagnostic. Ils sont attribués au Haut-Empire. Une section d'une probable voirie a été vue dans le sondage 6 du diagnostic. Dans la zone 2, les vestiges de l'époque sont probablement détruits, mais des lambeaux de stratigraphie peuvent être préservés. La fouille en aire ouverte et le positionnement stratigraphique devrait autoriser à mieux comprendre l'urbanisme antique. Il est également possible que les attributions fonctionnelles des espaces fouillés soient potentiellement identifiables. Quoiqu'il en soit, l'emplacement topographique de l'emprise de fouille constitue une opportunité de renouveler fortement nos connaissances de la ville ouverte, mais également de renseigner les modalités, voire la datation précise, du passage à la ville fermée.

Enfin la question du substrat gaulois, même si la réponse ne se trouvera sans doute pas lors de cette fouille, doit être gardée à l'esprit.

Le Castrum

Trois tours, dont les états de conservation et l'architecture varient, se placent dans l'emprise de fouille. Plusieurs mètres linéaires de courtines et plusieurs registres de décors devraient également être mis au jour. Des éléments de séquences stratigraphiques en connexion directe avec l'enceinte sont potentiellement menacés par l'aménagement à venir. Sur plusieurs points, la fouille devrait également atteindre les niveaux de fondations avec en corollaire autant de chance de découvrir de nouveaux *spolia*.

Un des enjeux consiste à cerner au mieux le vaste chantier de construction, ou plutôt de déconstruction-reconstruction, et de saisir des éléments de datation les plus précis possibles (stratigraphie et/ou datation absolue). Le diagnostic a livré des tessons de céramique d'Argonne, c'est à souligner car les occurrences du Bas Empire sont rares à l'échelle de la ville.

Il est donc question d'une opportunité unique d'approcher le monument et son environnement. Il s'agit d'un des points fort de la fouille. Bien sûr les études envisagées, ne seraient être détachées des premiers éléments de réflexions lancés par le nouveau projet collectif de recherche (PCR) concernant l'enceinte antique.

La transition vers le paysage chrétien

Il est certain que l'image renvoyée par les différentes fouilles archéologiques contraste avec les aspects du paysage chrétien mis en valeur par les sources historiques.

Le devenir de la tour Saint-Michel, transformée en oratoire, place en exergue les relations complexes entre les défenses de la ville, son réseau viaire et la vie religieuse dans la cité. La suite du dégagement de la tour sera donc envisagée de manière très précautionneuse.

Plus largement, l'étude de la dynamique urbaine du premier Moyen-Âge constitue un sujet clé à ne pas manquer quelle que soit la nature des vestiges. La compréhension de l'espace funéraire pressenti lors du diagnostic fait partie de cette problématique (véritable zone funéraire, phénomène ponctuel ?..)

Le Moyen-Age et la période Moderne

L'étude documentaire jouera un rôle déterminant quant à la compréhension des vestiges dégagés.

Le chantier monumental du chevet gothique devrait être éclairé sous un jour nouveau, il n'a duré que quelques dizaines d'années mais le diagnostic a mis en évidence des niveaux de

mortier en lien avec la construction du nouveau chœur. Plusieurs assises d'élévations, sur tout le tour des chapelles, devraient être mises au jour. Gageons que l'étude apporte un nouvel éclairage sur la cathédrale et sa chapelle basse.

Le dégagement des maçonneries de la défense mise en place dans les années 1350 (zone 2), s'inscrit dans la continuité des travaux de la fouille de l'hiver 2016. Il conviendra de prendre en compte les résultats de la fouille du Jet d'eau. Cette dernière a permis l'approche d'un grand fossé défensif lié aux constructions de pierre. La tour du Forgeur, déjà en partie dégagée, sera fouillée en intégralité. Elle est dérasée en 1826, le remblai à l'intérieur sera fouillé rapidement.

La fouille des remblais associés à la fondation des murs de courtines et de la tour du Forgeur sera mécanisée mais une attention particulière sera portée au phasage et aux relations stratigraphiques entre les différentes tranchées de fondations. La brèche à créer reprend un colmatage qui sera démonté afin de mieux cerner sa stratigraphie, même si pour l'heure ce colmatage se place postérieurement aux fortifications médiévale et moderne.

Les éléments de culture matérielle devraient être assez sporadiques. Par contre la fouille de la fondation de la salle capitulaire devrait entraîner la découverte de nombreux éléments lapidaires. Concernant la vie religieuse, d'autres éléments architecturaux en lien soit avec le chapitre cathédral soit avec l'évêque peuvent être éventuellement mis au jour.
Le diagnostic a démontré que la Chapelle du Cardinal de Luxembourg avait été entièrement détruite et ses murs spoliés jusqu'aux fondations. Des éléments lapidaires erratiques peuvent peut être mis au jour dans le secteur 1.

De manière plus générale, les architectures liées au palais épiscopal et à la cathédrale ne sont pas directement concernées par la fouille sauf peut être la salle synodale dans l'emprise du secteur 3. Elle semble également en très mauvais état de conservation.

Le groupe cathédral joue le rôle d'un pôle attractif dans la construction de la ville. L'ensemble de ces éléments contribue à mieux cerner son histoire et ses évolutions.

Les transformations tardives

Le « talus d'artillerie » ayant été intégralement fouillé en 2016 les vestiges de la période moderne devraient être sporadiques et correspondre essentiellement à des structures en creux où à des rares éléments de maçonneries déjà identifiés lors des interventions passées. Sauf surprise, seuls des ensembles clos livrant du mobilier archéologique (latrines, dépotoirs..) pourraient notablement contribuer à l'intérêt de la fouille. En effet les référentiels céramiques pour la période restent à établir à l'échelle régionale. Les céramologues de l'équipe participent au PCR portant sur la céramique médiévale et moderne régionale dirigé par Yves Henigfeld (Université de Nantes).

Les périodes récentes

Les phases les plus récentes devraient être dégagées dans les premiers temps de la fouille archéologique. Traités rapidement, les vestiges s'inscrivent essentiellement dans "l'encombrement" des abords de la cathédrale par des bâtiments adventices (auberge, portier...). La compréhension de ces vestiges s'avère pourtant nécessaire pour commencer l'analyse régressive et comprendre l'évolution du secteur et les transformations mal documentées. On pense par exemple aux travaux de restauration de la cathédrale. Quoi qu'il en soit, ces éléments seront traités très rapidement et essentiellement à la pelle mécanique.

Projet scientifique d'intervention

3. Aspects techniques de l'opération archéologique

3.1- Présentation du secteur de fouille

Sur les différentes zones, les volumes de terre à terrasser et à évacuer sont les suivants.

Zone 1 :
- **surface** (comprenant le mur ouest et l'escalier à démonter) : environ **800 m²**
- **volume** (avec une profondeur moyenne calculée de 2.70m) : environ **2000 m³**

Zone 2 :
- **surface** (hors courtine, avec l'intérieur de la tour) : **1200 m²** dont 15 m² dans la tour
- **volume** (calculé par secteur de profondeur) : **2625 m³** dont 20 à 25 m³ dans la tour

Zone 3 :
- **surface** (calculée au droit de la maison des photographes) :environ **800 m²**
- **volume** (calculé avec une profondeur moyenne de 1 m) **:** environ **800 m³**

L'ensemble de l'emprise sera nivelé en fonction des cotes de travaux fournies sur le plan d'aménagement. Cet espace paysagé final sera modelé selon un profil en pentes progressives du nord vers le sud et de l'est vers l'ouest, avec de surcroit le cheminement de l'accès PMR. Si nécessaire, les élévations dégagées seront protégées l'entreprise Charier TP.

3.2- Contraintes et mesures de sécurité

Une visite du chantier a été réalisée par l'Inrap et l'entreprise Charier TP le mardi 23 mai 2017 sur le site, afin d'identifier les différentes contraintes. Elles sont celles inhérentes aux interventions en milieu urbanisé (espaces contraints, mitoyenneté, proximité des voiries) et à l'ouverture d'excavations profondes, qui doivent être mises en sécurité de façon adaptée.

Accès

On accède au secteur de fouille par le parking depuis l'avenue de Paderborn. Ce parking est également occupé par un marché bihebdomadaire, ce qui implique un **nettoyage des voiries** les jours où les engins circulent. Les **mercredis** et **vendredis** matins, quand le marché occupe ce parking jusqu'au bas du Lycée Montesquieu, les **rotations des camions seront suspendues.**

L'accès par le porche est relativement étroit pour les engins, qui devront effectuer leur rotation de façon très précautionneuse. Pour ce faire, nous demanderons à la mairie de **neutraliser deux places de parking** de part et d'autre de ce porche pour faciliter les manœuvres des engins de chantier.

De façon générale, la zone concernée ne sera pas ouverte au public. L'emprise sera entièrement close, et des barrières Héras boulonnées seront installées en hauteur le long de la courtine antique au nord de la zone 1 et 3, de part et d'autre du bâtiment des services culturels de la Mairie, également au niveau du bâtiment des classes patrimoine dans la zone 3. Elles seront accompagnées de panneau de signalisation « Chantier Interdit au Public ». Il est demandé à la maitrise d'ouvrage de communiquer au personnel travaillant dans les locaux

environnants que l'accès sera condamné et que les véhicules personnels ou de service ne pourront plus être stationnés dans l'emprise de la fouille.

Réseaux

La fouille ne pourra être engagée qu'après neutralisation des **réseaux**. **Une attestation de mise hors tension des réseaux électriques qui traversent l'emprise** sera requise auprès de l'aménageur. Le piquetage des réseaux identifiés sera réalisé par l'Inrap. Notons qu'un réseau pluvial traverse en partie la zone 2, et que plusieurs tampons et des réseaux d'eau (adduction et évacuation) sont connus essentiellement dans la zone 1 mais aussi en zone 2.

Etat des lieux – protection des ouvrages

Sur la zone 1, le démontage du préau au-dessus de la tour d'angle et la fouille de cette tour vont engendrer des travaux au contact bâtiment où sont installés les services de la mairie. De plus, les habitations mitoyennes seront approchées malgré le maintien du talus. Ainsi, le chantier occasionnera un **constat d'huissier** qui établira un état des lieux de ces différents bâtiments au démarrage de l'opération.

Le terrassement général du secteur provoquera le dégagement de différentes maçonneries : cathédrale, courtines, tours, etc. Afin de protéger ces élévations, notamment les portions de courtine antique *(classement Monument Historique par liste en 1862).*, différents systèmes de **protection seront envisagés** (géotextile, éventuellement étaiement: voir projet Charier TP).

Co-activité - Sécurité

Les travaux de décaissements et de déconstruction impliquent une co-activité entre les agents de l'Inrap et ceux de l'entreprise Charier TP. Les archéologues devront évoluer au plus près de chaque pelle hydraulique. Tous les agents Inrap sont formés à cet exercice et particulièrement sensibilisés au fait de toujours se tenir sur le coté gauche de la pelle (le seul où le chauffeur puisse les voir). L'intégralité des équipements de protection individuels (EPI) est évidemment imposée durant cette phase (casque, gilet, chaussures de sécurité). Lorsque de besoin, l'archéologue est amené à descendre dans l'excavation, cette intervention se fait avec le godet de pelle posé au sol.

De plus, la profondeur des excavations supérieures à 1,30m, impliquera des parois aménagées en talus ou en gradins successifs afin de permettre une fouille en toute sécurité, selon le croquis explicatif ci-dessous.

De façon générale, l'ensemble de ces contraintes, des mesures de sécurité et l'organisation du chantier feront l'objet d'une réunion de préparation avec le CSPS désigné par la Ville du Mans (Société Monnin Ingénierie), dont l'interlocuteur sera M. Stéphane Augry, le responsable de l'opération, et un représentant de l'entreprise Charier TP. L'équipe archéologique renseignera un PPSPS pendant la période de préparation, qui précisera les mesures prévues pour pallier tous les risques identifiés (voir engagements de l'Inrap ci annexés). L'équipe s'en remettra au plan d'exécution fournit par la maîtrise d'ouvrage du projet, ainsi qu'aux recommandations du PGCSPS de la Société Monnin.

Projet scientifique d'intervention

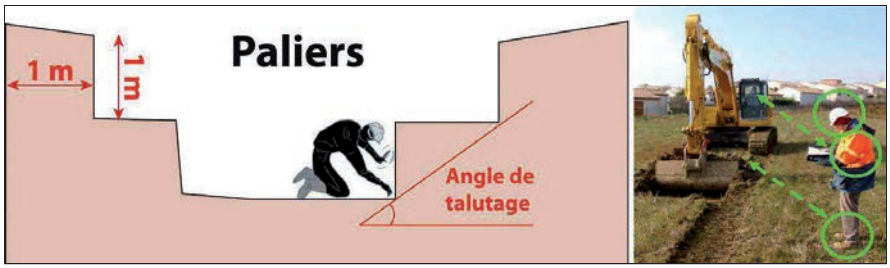


Figure 3. Mesures de sécurité sur les chantiers INRAP : aménagement des parois de sondages en talus, et port des équipements de protection personnelle (casque, gilet, chaussures de sécurité).

3.3 - Organisation du chantier

L'implantation des installations de chantier sera définie en accord avec le maître d'ouvrage et le CSPS, aux abords immédiats de la fouille.

Concernant **la base-vie**, les modalités de son installation sont détaillées dans le mémoire technique de Charier TP. On prévoit deux endroits potentiels : sur la Place des Jacobins le long de la fortification médiévale ou bien Allée Basile Moreau. Nous suggérons également son installation dans le jardin situé au-dessus de la zone de fouille, accessible par un porche depuis l'Allée Basile Moreau.

Cette base-vie dimensionnée pour recevoir une équipe mixte de 6 agents permanents, avec des phases où les ateliers se superposent et l'équipe monte en effectif, auxquels s'ajoutent les spécialistes intervenant de façon ponctuelle et les conducteurs d'engins de Charier TP, soit 12 à 15 personnes. La base vie sera donc composée d'un bureau, d'un réfectoire double et de deux vestiaires mixtes, de toilettes, et d'un container à outils. L'eau courante et l'électricité seront activées dès le démarrage du chantier.

Dans la zone de fouille, des **contraintes de circulation** sont importantes dans les espaces relativement étroits où il ne sera pas possible à de gros engins de manœuvrer aisément. Nous proposons donc à nouveau de pouvoir **stocker** de façon temporaire **des terres à évacuer** sur la zone 3, soit en tas, soit directement dans des bennes. Cette zone faisant elle-même l'objet de la prescription de fouille archéologique, l'ensemble du chantier devra s'articuler finement afin de s'adapter à ces contraintes d'accès.

3.4- Constitution de l'offre de l'Inrap

L'offre présentée ici est bien entendu ferme et, par conséquent, ne présente aucune possibilité de modification en cours d'opération. Elle s'entend pour des conditions météorologiques compatibles avec l'exercice des activités de terrain c'est-à-dire hors périodes d'intempéries. Il est précisé que les intempéries (nature et période) doivent s'entendre au sens des articles L.5424-6 à L.5424-9 du Code du travail.

En plus d'une équipe d'archéologues compétents pour réaliser le projet de fouille, l'offre intègre les prestations suivantes :

- les véhicules de divers types (véhicules utilitaires, camionnette etc.) ;
- le piquetage général des réseaux enterrés et son maintien en état ;
- l'implantation topographique de la zone ;
- le pompage des eaux le cas échéant et leur rejet en conformité avec la réglementation en vigueur ;
- la demande d'un arrêté municipal afin de neutraliser 2 à 3 places de parking pour faciliter les rotations des engins de chantier particulièrement volumineux (hors jours de marché) ;
- l'ensemble du petit matériel lié à la fouille et tout le nécessaire au prélèvement et au conditionnement du mobilier archéologique ;
- le matériel photographique et informatique indispensable durant le terrain mais aussi durant la phase d'études ;
- les frais de reprographie du rapport final d'opération ;
- l'ensemble des actions de communication et de valorisation habituelles (plaquettes, affiches etc.) ;
- les frais de structure au sens large mais plus spécifiquement l'accompagnement durant toute l'opération sur les questions d'ordre scientifique, technique et touchant l'hygiène et la sécurité ;
- les frais pour analyses préconisés dans le cahier des charges scientifiques et techniques annexé à l'arrêté de prescription (datations radiocarbones), ainsi que les frais de stabilisation du mobilier métallique.

4.- La méthode d'intervention générale

La méthode d'intervention proposée comporte une phase générale de préparation du chantier. Ensuite, pour chacune des zones, on procèdera à la déconstruction de maçonneries, au décapage des terres, à la fouille des vestiges, aux relevés de bâti, au nivellement du fond de forme et à la libération de l'emprise d'étude. Sur le terrain, cette méthodologie de fouille sera établie en concertation avec les représentants du SRA.

4.1- La phase préparatoire

L'intervention proprement dite sera précédée d'une phase de préparation technique d'une durée de 8 jours-homme pour le responsable d'opération comportant :

- la **vérification des réseaux** (DICT)
- le suivi de la mise en place des **cantonnements** (bungalows et raccordements aux réseaux) , de la protection et de la signalisation de chantier
- la préparation des **systèmes d'enregistrement** des données archéologiques
- la rédaction du **PPSPS**
- Mise au point du **planning prévisionnel d'exécution**
- Préparation des documents relatifs à la **sécurité et à la protection de la santé** des travailleurs (liste des personnes autorisées sur le chantier, les effectifs prévisionnels, noms et coordonnées de l'ensemble des cotraitants et sous-traitants, etc)

Un technicien participera à hauteur de 5 jours à cette phase.

Cette période de préparation sera l'occasion de procéder à l'**implantation topographique** (pendant 2 jours) de la zone d'étude ainsi qu'au récolement de toute la planimétrie disponible.

C'est au début de cette phase, et donc préalablement à toute installation sur site, que sera signé avec l'aménageur le **PV de mise à disposition du terrain**. Ce procès verbal permet de constater le respect du délai et la possibilité pour le titulaire du marché d'occuper le terrain constituant l'emprise de la fouille. Ce document permet aussi de constater le respect de l'ensemble des conditions de mise à disposition du terrain négocié avec l'aménageur, notamment la libération de toutes les contraintes physiques.

En amont du démarrage de la fouille, une **réunion de préparation avec le CSPS** désigné par la Ville du Mans sera planifiée afin de spécifier l'ensemble des contraintes, des mesures de sécurité, ainsi que l'organisation du chantier.

D'un point de vue scientifique, l'ensemble de la documentation disponible sera regroupée afin de préparer les supports d'étude pour reporter les observations archéologiques et localiser les prélèvements (en particulier pour l'étude du bâti).

Les recherches documentaires réalisées lors des phases de diagnostics et celles largement entamées lors de la première fouille constituent un socle de documentation conséquent. Nous proposons de consacrer 5 jours dès le début de la préparation du chantier afin, comme il est préconisé, de préciser le contexte autour des fortifications tardives. Si une découverte de vestiges de la période médiévale le nécessite, l'étude des sources pourra être déclenchée avant la fin de la phase terrain.

A partir du système d'information géographique déjà réalisé, des fonds de plans géo-référencés et des cartes compilées seront également imprimés, en particulier sur les secteurs de la Tour du Forgeur et celui de la chapelle du Cardinal de Luxembourg.

Lors de cette phase de préparation, une demande d'autorisation d'utilisation du détecteur de métaux sera réalisée par le responsable d'opération. Une déclaration pour les sous-traitants scientifiques sera également portée auprès du Service Régional de l'Archéologie.

4.2- Méthodologie générale

Décapage

Les techniques de décapage mises en œuvre seront celles classiquement retenues dans ce type de contexte, à savoir, sous surveillance archéologique, un décapage des terres à la pelle mécanique jusqu'à apparition et repérage des vestiges. Dans le même temps, l'équipe se consacrera aux travaux de nettoyage, de délimitation et de numérotation des structures précédant la fouille. En parallèle, un plan d'ensemble nécessitant l'intervention d'un topographe sera dressé afin d'alimenter et de favoriser, au fur et à mesure de l'avancement, une première étape de la réflexion.

Sur les différents secteurs, les décaissements et décapages avanceront suivant un rendement journalier moyen d'environ 100 m^3, avec des interruptions liées à l'arrêt de l'évacuation des terres les jours de marché. Ils seront réalisés par une mini-pelle 8 tonnes qui évoluera sur les emprises de fouille. L'évacuation des déblais sur la zone 2 sera réalisée par la

rotation d'un sambron (dumper girabenne 3000 L.) afin de déposer les terres sur la zone 3. Une autre possibilité, en fonction des secteurs, est de charger directement des bennes qui seront évacuées les jours où les circulations d'engins sont possibles. Une pelle mécanique 18 tonnes à pneus permettra de charger les camions ou les bennes. Les matériaux seront acheminés vers une zone de stockage définitif. L'ensemble de cette prestation est détaillée dans le mémoire de l'entreprise Charier TP.

Une remarque porte sur la présence de pavés anciens sur les zones 2 et 3 et qui seront démontés lors de la fouille. Si ces pavés ont un intérêt pour les divers travaux de réfection des rues anciennes dans le Vieux Mans, il est proposé au service Nature en Ville de ne pas les évacuer en déchetterie, mais de prévoir leur évacuation dans un lieu de stockage technique de la Ville du Mans.

Fouille

Dans les zones 1 et 3, le chantier évoluera selon une fouille planimétrique couplée à des coupes stratigraphiques. Les décapages successifs dégageront d'éventuelles maçonneries, sépultures et autres structures. Des coupes seront relevées à intervalles réguliers afin de suivre l'évolution stratigraphique du site, et permettre la reconstitution d'une coupe longitudinale.

Dans la zone 2, la fouille procèdera par coupes transversales afin de restituer la dynamique des chantiers de construction de la cathédrale, de la muraille médiévale et des phases de remblai, et éventuellement retrouver le profil naturel du substrat. Puis la fouille évoluera en aire ouverte dans la règle de l'art, soit à l'aide de la pelle mécanique, soit en fouille manuelle si des secteurs sensibles le justifient. Là encore, les élévations seront dégagées. La tour du Forgeur sera entièrement vidée en utilisant des moyens mécaniques adaptés.

Le responsable d'opération disposera d'un plan masse du site mis à jour au fur et à mesure de l'avancement des fouilles et lui permettant de juger de l'organisation spatiale des vestiges, de leur volumétrie et des relations fonctionnelles, techniques et chronologiques entre les différents espaces coexistant. Ainsi, il devra définir une stratégie de fouille en sélectionnant des structures ou éléments considérés comme prioritaires pour la fouille et l'étude, notamment les zones stratégiques en termes de chronologie relative entre les structures. Pour ce faire, on prévoit le passage d'un **topographe** une fois par semaine pour assurer le suivi régulier des structures à relever. Un plan géo-référencé des zones fouilles sera ainsi actualisé régulièrement et pourra être mis à disposition du Service Régional de l'Archéologie et de l'aménageur.

L'ensemble des **données topographiques** recueillies en cours de fouille sera transmis à l'aménageur à l'issue de la fouille dans un délai de 3 mois (rapport intermédiaire).

La fouille permettra de collecter le mobilier céramique associé, les matériaux de construction (tuiles, briques), les éléments de lapidaire (notamment ceux en réemploi), les restes d'activités diverses et autres vestiges (verre, objets en métal, monnaie). On prévoit dès le début des fouilles le concours ponctuel de **céramologues** (médiéviste et/ou antiquisant) qui assureront au laboratoire l'identification et la datation des lots exhumés au fur et à mesure de leur découverte. Cette collaboration permettra au responsable d'opération de mieux cerner la chronologie des vestiges et d'affiner sa stratégie de fouille.

Projet scientifique d'intervention

Enfin, on prévoit le prélèvement d'éléments organiques en vue de **datations radiocarbones ou d'études paléoenvironnementales**. Tous les responsables d'opération de l'Inrap sont formés à cet exercice et aux conditions à mettre en œuvre pour la bonne conservation des prélèvements.

Détail par zones de fouille

Les moyens humains sont synthétisés § 5 et dans le tableau récapitulatif du § 9.

Zone 1 : Les différentes interventions menées sur cette zone sont les suivantes :

- Démontage des éléments maçonnés les plus récents (escalier, mur-terrasse) et décapage archéologique
- Fouille en aire ouverte et étude stratigraphique fine de la séquence préservée.
- Fouille manuelle des niveaux d'occupation stratifiés et des sépultures, probablement jusqu'au substrat.
- Recherche des éléments lapidaires ou des traces de la chapelle du Cardinal de Luxembourg
- Dégagement et étude architecturale de la tour d'angle et de la courtine attenante.

Elles impliquent l'enchainement de :

- *Décapage et suivi des terrassements*
- *Fouille manuelle, avec utilisation de détecteur de métaux*
- *Nettoyage des maçonneries*
- *Enregistrement stratigraphique, premiers éléments de datations*
- *Relevés topographiques*
- *Relevés architecturaux (dessins manuels photogrammétrie et lasergrammétrie)*
- *Prélèvements des échantillons*

Zone 3 : Son traitement s'articule avec l'avancée de la fouille sur la zone 1 :

- Décapage archéologique en aire ouverte
- Fouille manuelle des niveaux d'occupation stratifiés et des sépultures éventuelles.
- Étude des maçonneries ou épierrements de la salle synodale
- Etude architecturale de la courtine romaine et dégagement des éléments conservés rattachés à la tour Saint-Joseph.
- Étude de la géométrie du substrat et liens avec la zone 1 et 2

Ainsi, seront mis en œuvre :

- *Décapage et suivi des terrassements*
- *Fouille manuelle, détecteur de métaux*
- *Enregistrement stratigraphique, premiers éléments de datations*
- *Relevés topographiques*
- *Relevés architecturaux (dessins manuels photogrammétrie et lasergrammétrie)*
- *Prélèvements des échantillons*

Zone 2 : Le chantier évoluera sur la zone 2 une fois les deux précédentes achevées :

- Décapage archéologique en aire ouverte, réalisation de 6 à 8 coupes stratigraphiques fines, cumulées et raccordement avec les séquences fouillées en 2016
- Fouille intégrale de la tour du Forgeur

- Fouille intégrale de la tour Saint-Michel
- Fouille du mur de la salle capitulaire
- Dégagement et étude des maçonneries romaines et médiévales
- Fouille des niveaux stratifiés, notamment des couches en lien avec les différents chantiers de construction (fortifications et cathédrale)
- Ouverture du mur vers la place du Jet d'eau

Pour ce faire, on prévoit :

- *Décapage et suivi des terrassements :*
- *Fouille manuelle, détecteur de métaux*
- *Enregistrement stratigraphique, premiers éléments de datations*
- *Démontage du mur et traitement du mobilier lapidaire*
- *Relevés topographiques*
- *Relevés architecturaux (dessins manuels photogrammétrie et lasergrammétrie)*
- *Prélèvements des échantillons*

Etude du bâti

L'étude du bâti, ou plutôt **les études des bâtiments** auront lieu en plusieurs temps après les phases de mises au jour des maçonneries. Elles ne sauraient être déconnectées des données stratigraphiques de la fouille sédimentaire. Ainsi, en parallèle de la fouille, les élévations des tours, des courtines antique et médiévale, de la cathédrale et de toute autre maçonnerie présente sur le site, seront progressivement dégagées et nettoyées, afin d'en réaliser les relevés (photogrammétrie, lasergrammétrie, dessins, …). Elles seront ensuite protégées par l'entreprise Charier TP par des moyens adaptés en fonction de leur état sanitaire.

L'objectif de ces relevés est d'établir les différentes séquences de constructions des courtines et des tours, et de retrouver le phasage général du chantier de construction. Pour cela, l'analyse des matériaux et des liants, et les relations stratigraphiques entre chaque maçonneries sont croisées avec des données de chronologie absolues (datations 14C, dendrochronologie, etc) et avec les sources écrites disponibles. Une attention plus particulière sera porté aux éléments de circulations et aux ouvertures (escaliers, chemins, portes, etc).

L'équipe réalisera les levés nécessaires à la production d'ortho-images. Pour chaque élévation, cette documentation graphique constituera, à l'aide de tirage papier, le support principal du travail d'enregistrement et d'analyse du bâti mené sur le terrain. Ce travail d'enregistrement et d'analyse s'appuiera sur un principe de numérotation méthodique : ainsi chaque mur, considéré comme une entité propre, recevra un numéro de 1 à n, repris de la numérotation de la première fouille de l'Inrap sur ce site, à l'intérieur duquel seront délimitées les unités stratigraphiques qui composent les parties visibles des maçonneries : parements, baies, portes, percements, reprises de construction... Un travail d'enregistrement sur fiche et d'analyse permettra au final de définir des ensembles cohérents et d'établir à terme, à l'aide d'un diagramme stratigraphique, le phasage général des maçonneries (voir § 4.4).

De façon à optimiser le relevé des maçonneries et les études de bâti, un des techniciens de l'équipe ou le responsable d'opération procédera à la prise et au traitement des clichés photographiques dans le cadre des relevés **photogrammétriques**.

Projet scientifique d'intervention

Une provision est réalisée afin de mettre en œuvre les procédés de **lasergrammétrie** sur les zones complexes du bâti conservé (scanner 3D). La méthode proposée apparaît comme la plus adaptée à répondre aux exigences du cahier des charges et à produire rapidement profils, plans voire élévations pour le travail de calepinage de la phase terrain. Lors de la phase étude, le modèle numérique permettra un travail de réflexion en volume, celui-ci étant plus limité si l'on s'en tient aux seuls relevés plus traditionnels. Enfin le relevé lasergrammétrique s'avère particulièrement adapté pour des architectures telles que les tours ou les zones de contact entre différents éléments maçonnés.

La méthode suivie pour caractériser les différentes unités stratigraphiques consistera à discriminer **la nature et la mise en œuvre des matériaux** afin d'appréhender leur chronologie relative. De plus, les constructions en pierre feront l'objet d'une étude des matières premières et de leur provenance. A ce titre, la présence d'un **géologue-pétrologue** ou de tout autre spécialiste requis par les découvertes est prévue par l'offre.

Des **prélèvements de mortiers** ou de tout autre matériel participant à la construction des édifices pourront être réalisés (**terres cuites architecturales** notamment). L'analyse de ces prélèvements permettra si besoin d'affiner le phasage général des constructions en comparant entre chaque ensemble la nature des matériaux utilisés pour la confection du liant et les proportions de chaux et de sable utilisés.

Pour ces **études de mortiers**, il pourrait être fait appel au pôle de conservation du Conseil départemental du Maine et Loire. L'Inrap en informera le sous-traitant au Service Régional de l'Archéologie peu de temps avant la réalisation des prélèvements.

Les analyses et études spécialisées seront réparties sur cinq principaux ensembles. En fonction des résultats de la fouille et de l'avis des spécialistes, la stratégie pourra être modifiée. Nous proposons comme hypothèse de travail une répartition homogène des moyens d'analyse entre les trois premiers ensembles suivants.

L'enceinte romaine

Trois tours et deux sections, d'environ 13 m et 30 m de longueur, vont pouvoir être étudiées dans le détail. Par endroit la fondation pourra être observée ainsi que les zones de contacts avec le chevet gothique de la cathédrale. Les analyses de mortier seront réparties en fonction des premiers résultats du PCR et ceux de la fouille de l'hiver 2016.

La fortification médiévale

L'étude complète de la tour du Forgeur sera effectuée. Le dégagement des courtines va également se poursuivre (60 mètres linéaires pour un à deux mètres d'élévation). Concernant le chantier de construction, les hypothèses émises lors du diagnostic pourront être validées, le lien avec la fouille de la place du Jet d'eau ne sera pas négligé. La compréhension du phasage entre les trois entités de la fortification (courtine est, tour du forgeur et courtine sud) constitue un des enjeux de la fouille. La répartition des prélèvements sera discutée en fonction des US mises en évidences. La datation de la mise en place du système défensif pourra être affinée et confrontée aux sources écrites.

Le chevet gothique

Compte-tenu des premiers éléments bibliographiques (Bouttier 2003) et des résultats du diagnostic, l'étude concernera l'ensemble des parements dégagés et une partie de ceux

existant. Une « colonne » d'échantillon de mortier sera prélevée sur une section de la chapelle axiale afin d'essayer d'appréhender au mieux les étapes du chantier de construction, depuis le ressaut de fondation jusqu'aux éléments restaurés de la toiture. L'étude des sources écrites complétera cette première approche archéologique du chevet gothique et de sa chapelle basse. Une attention particulière sera portée à la gestion des eaux pluviales, en effet des drains et puits ont été mis au jour à proximité des chapelles lors du diagnostic.

La fondation de la salle capitulaire

Le mur de la salle capitulaire sera démonté pierre par pierre **sous contrôle archéologique direct** de l'Inrap. Les relevés déjà effectués seront complétés au fur et à mesure de l'avancement. Les éléments lapidaires seront isolés, inventoriés, photographiés et dessinés sur place. Ils seront préparés au stockage sur palette juste après leur identification par un géologue. Un relevé photogrammétrique supplémentaire, en haute résolution, sera également réalisé pour les pièces les plus caractéristiques. Le mur fera l'objet de plusieurs relevés architecturaux lors de son démontage. Les aspects stratigraphiques ne seront pas négligés, à la fois ceux concernant les différentes phases de construction du mur et ceux concernant les niveaux attenants et sous-jacents.

La « brêche »

L'ouverture vers la place du Jet d'eau sera réalisée sous contrôle archéologique après relevés et enregistrement stratigraphique.

Anthropologie

Sur les zones 1 et 3, la présence de sépultures est attestée lors du diagnostic archéologique. En effet, il n'est pas rare de trouver des sépultures médiévales aux abords directs des édifices religieux, généralement organisée en cimetière.

Pour chaque sépulture, on procédera à la fouille manuelle de la fosse sépulcrale, par passes successives. Un enregistrement systématique des données de fouille sur fiche adaptée permettra de caractériser les gestes et les pratiques funéraires propres à chaque dépôt (nature du comblement, aménagements structurels, type de contenant, niveaux d'altitude, mobilier d'accompagnement, pièces vestimentaires, position du défunt, premières observations biologiques…). En cas de recoupement effectif entre deux ou plusieurs sépultures, les règles appliquées seront celles de la stratigraphie relative, avec fouille depuis les faits les plus récents jusqu'aux plus anciens. Une couverture photographique et des relevés graphiques et topographiques seront effectués pour chaque structure en vue de documenter l'analyse taphonomique et la position de la tombe dans l'espace funéraire pour comprendre les rituels d'inhumation et la gestion du cimetière. Ce protocole permettra d'isoler dans les meilleures conditions le mobilier osseux et les éventuels objets accompagnant, qui serviront de base d'examen aux études anthropologiques, typologiques et physico-chimiques (notamment datation par analyse de radiocarbone si nécessaire).

Les restes humains seront acheminés au centre archéologique du Mans où est basée l'anthropologue pour traitement de la collection. Certaines pièces pourront être transmises aux laboratoires adaptés à leur analyse ou à leur traitement de stabilisation.

4.3 - Les aides à la fouille

Une pelle mécanique sera ponctuellement maintenue sur les différentes zones, pour achever mécaniquement la fouille des structures à forts volumes comme les fossés (ou éventuellement certaines fosses), et procéder aux échantillonnages mécanisés, ce une fois les dynamiques de comblement comprises. Cette aide mécanique permet d'optimiser les temps de fouille et d'atténuer considérablement la pénibilité du travail sur le terrain, ainsi que le prévoit le code du travail.

Un pompage des zones de fouille éventuellement inondées est inclus dans l'offre, sous réserve que les dispositions en matière de loi sur l'eau puissent être satisfaites. En cas contraire, si le chantier est partiellement inondé, l'intervention sera prolongée du temps nécessaire au retour de conditions favorables à la fouille.

4.4 - L'enregistrement des données et la gestion des mobiliers

Les moyens à mettre en œuvre pour l'étude de cet ensemble sont ceux d'une fouille stratigraphique classique en milieu urbain : **enregistrement du site par unité stratigraphique** (us) sur fiches adaptées, inventaires, descriptions des structures ou unités stratigraphiques et collectes du mobilier par contexte, relevé numérique des faits archéologiques - en plans et en coupes – en vue de leur redressement photographique. Ces fiches permettent de clairement formaliser les relations stratigraphiques entretenues entre chaque unité individualisée et son environnement en vue de la constitution d'un diagramme stratigraphique guidant l'analyse fine de l'évolution du site.

Le **mobilier** sera collecté par contexte et rattaché à son unité stratigraphique d'origine par un numéro d'US qui est le même que celui utilisé sur la fiche descriptive de la couche dont il provient. Chaque lot fait l'objet d'un inventaire précis en fonction de sa provenance et par nature de matériaux. La présence ponctuelle d'un céramologue intervenant dès la phase de terrain et le travail au centre d'un gestionnaire des collections permet le **suivi scientifique** et **assure le conditionnement adapté** du mobilier au fur et à mesure de sa découverte. A l'occasion de son traitement à la base archéologique du Mans, il sera lavé, inventorié et référencé selon l'usage en la matière et ainsi que procède l'Inrap, en accord avec les normes du SRA des Pays de la Loire. Ainsi, le mobilier céramique est conditionné dans des bacs, les objets plus fragiles (verre, métal, etc) sont rangés dans des boîtes hermétiques, et le mobilier sensible (organique) est préservé dans des emballages spécifiques.

Le mobilier céramique peut faire l'objet de **remontage** dans le cadre des opérations de valorisation des résultats scientifiques (visites, reportages) auprès du grand public afin d'illustrer le travail des archéologues et le type de vestiges identifiés sur le site en question.

Les éléments de **lapidaires** les plus imposants que l'on trouve en réemploi dans les maçonneries démontées seront chargés sur des palettes et acheminées au centre archéologique du Mans. Ils seront conditionnés et préservés selon la nature des matériaux (calcaire, grès, etc) après étude sur place. Si de très nombreux lapidaires étaient découverts dans les maçonneries démontées, une solution de stockage alternative sera envisagée à l'échelle de la région.

Le **mobilier sensible** (matière organique et objets métalliques) sera diagnostiqué du point de vue de sa fragilité et des risques inhérents à sa mise à l'air libre et sera acheminé en conséquence vers les laboratoires adaptés à sa bonne conservation. Ces transferts feront

l'objet d'inventaires spécifiques avec fiche de dépôts ; le SRA sera tenu informé de tout mouvement de mobilier.

4.5 - Le suivi de la fouille et la fin de la fouille

Tout au long de la fouille, les méthodes utilisées seront évaluées et adaptées au regard des données archéologiques et de l'éventuelle évolution de stratégie qu'elles imposent, en concertation bien sûr avec le Service Régional de l'Archéologie et en adéquation avec les objectifs assignés par le cahier des charges scientifique. Pour ce faire, on organisera des **réunions de chantier** avec l'aménageur et le SRA, à rythme régulier ou en fonction des nécessités dictées par les découvertes, afin de faire les indispensables points d'étape qui garantissent la bonne exécution de la fouille en regard de la prescription de l'Etat.

Une dernière visite du chantier par le SRA en fin d'opération permettra de constater que les délais vont être respectés et que les travaux sont conformes au cahier des charges scientifiques.

Une fois la fouille achevée, le **nivellement du fond de forme** suivant les cotes fournies par le CCTP sera alors réalisé par la pelle 8 tonnes évoluant sur l'emprise de fouille pendant 5 jours.

Lorsque les terrains auront été nivelés, un procès verbal de fin d'opération sera signé. Ce document constate la fin de l'opération de fouilles archéologiques sur le terrain, la cessation de l'occupation des zones d'emprise de fouille par l'Inrap et l'entreprise Charier TP, et la date à partir de laquelle l'aménageur recouvre l'usage du terrain. Conformément à l'article R.523-59 du Code du Patrimoine, le préfet de région délivrera à l'aménageur une attestation de libération du terrain dans les quinze jours suivant la notification par l'aménageur de l'achèvement des opérations de fouilles sur le site.

Un rapport intermédiaire sera ensuite remis à l'aménageur dans un délai de 3 mois à compter de la fin de la fouille, qui contiendra les plans de récolement, les plans topographiques actualisés avec relevé en plan, en coupe et en élévation et tout élément scientifique permettant de guider le projet d'aménagement paysager du futur parcours archéologique.

5- Les moyens mis en œuvre pendant la phase terrain

5.1 Tranche ferme

L'enchainement des fouilles sur les trois zones impliquent une durée totale de l'opération sur 9 mois en tranche ferme. Ainsi, le responsable d'opération est comptabilisé durant 180 jours (soit 60, 25 et 95 jours selon le calendrier prévisionnel). De même, le topographe intervient à raison d'une journée par semaine environ et sera présent durant 36 jours au total (soit 12 jours pour la zone 1, 5 pour la zone 3 et 19 jours pour la zone 2, selon le calendrier prévisionnel).

Pour **la zone 1**, le responsable d'opération sera accompagné de :
- 3 techniciens de fouilles durant 60 jours
- de céramologues durant 3 jours
- d'un anthropologue à hauteur de 5 jours pour la fouille d'éventuelles sépultures
- de spécialistes du paléoenvironnement (carpologues, palynologues, sédimentologues) durant 5 jours afin de cibler les prélèvements géoarchéologiques

Projet scientifique d'intervention

- d'un géologue durant 2 jours pour l'identification des matériaux de construction.

Pour **la zone 3**, le responsable d'opération sera accompagné de :
- 3 techniciens de fouilles durant 55 jours
- de céramologues durant 3 jours
- d'un anthropologue à hauteur de 7 jours pour la fouille des sept premières sépultures
- d'un géologue durant 2 jours pour l'identification des matériaux de construction.

La fouille de **la zone 2** nécessite une équipe de 6 agents, soit le responsable d'opération et 5 techniciens de fouilles durant 6 mois, soit un total de 600 jours de techniciens, répartis comme suit :

- 2 techniciens de fouilles durant 25 jours en 2017 pour une première phase de démontage des maçonneries et de la fouille interne de la tour.
- 5 à 6 techniciens de fouilles durant 95 jours, soit 550 jours en tout pour la suite de la fouille en 2018.

Ils seront accompagnés :
- de céramologues durant 5 jours
- de spécialistes du paléoenvironnement (carpologues, palynologues, sédimentologues) durant 5 jours afin de cibler les prélèvements géoarchéologiques
- d'un géologue durant 3 jours pour l'identification des matériaux de construction.

Pour l'ensemble des terrassements, on prévoit :

- une mini-pelle 8 tonnes durant 60 jours sur les zones 1 et 3 (en 2017)
- une pelle 18 tonnes à pneu qui assistera l'équipe déconstruction sur la zone 2 et chargera les terres des fouilles de la zone 1 et de la tour dans les camions-bennes ou les bennes durant 20 jours en tout (en 2017)
- les camions-bennes et bennes assurant des rotations pour l'évacuation des 2000 m3 de la zone 1 et des 800 m3 de la zone 3 (en 2017)
- une minipelle 8 tonnes durant 60 jours sur la zone 2 (en 2018) (fouille et chargement des terres)
- un sambron 3000 L. pour acheminer les terres vers la zone de stockage durant 60 jours
- les camions-bennes assurant des rotations pour l'évacuation des 2625 m3 de la zone 2
- Une minipelle 8 tonnes afin de niveler le fond de forme en fin d'opération durant 5 jours (en 2018).

5.2 Tranche optionnelle 1: découvertes de 15 à 30 sépultures

L'intervention d'un **anthropologue** et d'**un technicien de fouille** est estimée à **15 jours** chacun afin de fouiller finement chaque sépulture. On propose de mettre en œuvre cette tranche en même temps que la tranche ferme, entre septembre et décembre 2017, afin de ne pas trop rallonger la durée totale de la fouille.

5.3 Tranche optionnelle 2: structures complexes et/ou maçonneries

Cette tranche optionnelle, qui regroupe ici les tranches conditionnelles 2 et 3 du cahier des charges scientifiques, est dimensionnée à une équipe de 6 archéologues durant 1 mois supplémentaire.

Ainsi, l'équipe sera composée :

- du responsable d'opération durant 20 jours
- du topographe durant 3 jours
- de 3 techniciens de fouilles durant 20 jours
- de céramologues durant 3 jours
- d'un géomorphologue durant 2 jours.

Une aide à la fouille se matérialise par une mini-pelle présente durant ce mois supplémentaire. Il conviendra de rallonger d'autant les équipements de chantier (cantonnement, branchements aux réseaux, etc).

6. Les études post-fouille

La phase d'étude se déroulera au Centre Archéologique du Mans et à celui de Carquefou (44). Son objectif est d'approfondir l'étude des structures et du mobilier archéologique. Elle consiste à décrire, analyser, inventorier et interpréter l'ensemble des découvertes. Toutes ces informations sont ensuite présentées et synthétisées dans le rapport final d'opération.

6.1 Tranche ferme

Dès l'achèvement de la phase terrain, il sera demandé au responsable d'opération d'apprécier l'adéquation des moyens à la finalité des études et de proposer, le cas échéant une réorientation d'une partie de ceux-ci. L'objectif est de produire un rapport final d'opération en accord avec les objectifs du cahier des charges scientifiques. Sa réalisation implique l'enchainement de tâches désormais bien identifiées et parfaitement maitrisées. Les principales étapes de cette phase d'étude, dirigée par le responsable d'opération, sont :

- Le traitement primaire de la documentation :
  - Pour le mobilier, il s'agit du protocole habituel de lavage, séchage, marquage (si besoin) et conditionnement des objets archéologiques, en maintenant toujours le lien avec son unité stratigraphique (US) d'origine ;
  - Pour les données papier (fiche d'US, plans), la mise au net informatique des relevés permettra la constitution de bases de données ;
  - L'élaboration d'un plan masse complet ;
  - L'élaboration des inventaires des mobiliers, des prélèvements et de la documentation écrite, graphique, photographique et numérique de la fouille ;
  - Le cas échéant : traitement de stabilisation des objets sensibles ou leur identification par radiographie, et la validation par un inventaire des objets déposés en laboratoires extérieurs ;
  - le traitement des relevés photogrammétrique et lasergrammétrique.
- La rédaction des parties descriptives du rapport ;
- L'élaboration de plans « phasés » présentant les différentes occupations successives et du diagramme stratigraphique synthétique, ainsi que la réalisation de toutes les illustrations du rapport ;
- La conduite des analyses et des études spécialisées adaptées aux moyens de l'opération, impliquant notamment topographe, géologue, céramologue, et spécialiste du mobilier divers (métal, verre, TCA, lapidaire), anthropologue, géoarchéologues ;

Projet scientifique d'intervention

- La constitution de catalogues d'objets significatifs par photographies, dessins au trait et dessins vectorisés ;
- La rédaction de la synthèse du rapport ;
- L'archivage et le conditionnement des données de fouille ;
- La mise en forme du rapport final d'opération (PAO).

L'étude du site visera avant tout à produire une analyse descriptive permettant de restituer son organisation spatiale, fonctionnelle et chronologique. Elle prendra en compte les données issues des diagnostics, présentera celles obtenues lors des fouilles précédentes (Place du jet d'eau et Jardins de la cathédrale), et intégrera les données de l'étude archéologique du bâti. Les grandes phases d'aménagements successifs seront mises en avant ainsi que les éventuelles occupations antérieures et/ou postérieures qui seraient découvertes lors de l'intervention. Enfin, il s'agira de mettre en perspective les découvertes par rapport aux acquis concernant la ville antique et médiévale.

Dans un délai de **trois mois** à compter de la signature du PV de fin de chantier, **un rapport intermédiaire** fournissant les données topographiques et les premières interprétations scientifiques sera transmis à l'aménageur (cf. § 4.5).

L'étude **céramologique** sera basée sur une analyse quantitative et typologique des vestiges, ainsi qu'une analyse pétrographique des pâtes. Les objets métalliques seront radiographiés, décrits et analysés. Pour ces divers éléments du mobilier archéologique, l'objectif est identifier le mode de production, la provenance et la fonction de chaque éléments, et de guider les attributions chronologiques des structures dont ils proviennent. Des catalogues raisonnés seront établis, ainsi que des comparaisons bibliographiques à plus large échelle.

Une **étude approfondie de la documentation** écrite demandée au cahier des charges prévoit la synthèse des données historiques, archéologiques et topographiques. Il est notamment demandé de porter une attention marquée aux travaux de fortifications, ainsi qu'aux travaux de constructions ou de rénovation du chœur de la cathédrale, aux rythmes et aux arrêts de ces chantiers. Les dossiers des travaux de restauration et d'entretien effectués sur les constructions de ce site devront donc être consultés afin de dresser **un état des connaissances le plus exhaustif** possible. Cette synthèse consistera en un récolement suivi d'une analyse régressive des cartographies disponibles, d'une consultation des sources écrites et iconographiques du site et de ses abords. Ainsi, il est prévu de poursuivre les recherches dans les fonds des archives départementales et éventuellement de certains fonds aux Archives nationales Elle consiste également en la retranscription des textes anciens, complété d'un examen critique de toute la documentation écrite. Les résultats des diverses opérations et les hypothèses émises seront confrontées aux résultats de la présente étude archéologique dans le rapport final d'opération.

L'étude anthropologique reposera sur l'examen des squelettes en vue de caractériser la nature du recrutement de la zone funéraire étudiée (sexe, âge et pathologies). La structure paléodémographique et l'état sanitaire de la population exhumée seront les principaux points privilégiés. La gestion de cet espace funéraire (recrutement, positionnement par rapport à la cathédrale) sera également abordée.

Plusieurs analyses contribuent aux études de bâti, qui visent à apporter des précisions sur **la nature des matériaux et leurs chronologies**.

Projet scientifique d'intervention

Il est prévu de réaliser un **catalogue des matériaux** (pierres et liants) ainsi que des **études pétrographiques** pour déterminer la nature et la provenance des pierres. Ainsi, l'étude pétrographique portera sur l'ensemble des natures géologiques employées dans la construction (nature, gisements, lieu d'approvisionnement/quantité …). Le protocole repose sur des prélèvements pour chaque nature géologique observée sur le site qui seront analysés par une géologue de l'Inrap.

Les **liants** (mortiers et autres) seront étudiés sur site et seront prélevés pour **analyses macro et/ou microscopiques** (lames minces), seront réalisées par un laboratoire extérieur. Elles ont pour but de **préciser la nature des granulats, la nature de la chaux et leurs quantités** afin de procéder à des comparaisons entre les grandes campagnes de construction et de réaménagements. On appréhendera ainsi la **problématique de l'économie du chantier de construction** des différentes élévations. Un nombre conséquent d'échantillons de liants est donc prévu, en lien avec le phasage chronologique de la construction.

Les charbons de bois piégés dans les liants seront prélevés et envoyés pour **datations radiocarbones** (par exemple au laboratoire Beta Analytic). Elles doivent permettre de proposer des **fourchettes chronologiques pour l'ensemble de la construction** et des reprises postérieures, et seront confrontées au phasage stratigraphique du bâti. Enfin, il sera envisagé de dater d'éventuels bois présents dans les maçonneries en les prélevant. Les échantillons seront confiés à un laboratoire de dendrochronologie pour **datations dendrochronologiques**.

Dans tous les cas, les prélèvements seront inventoriés par nature (pierres, liants, bois, charbons de bois,…), par fait archéologique et par destination (étude pétrographique, analyse microscopique, dendrochronologie, datation,…).

Pour ce faire, et afin de répondre aux problématiques soulevées dans le cahier des charges scientifiques, l'équipe chargée des opérations de post-fouille est donc constituée de :

- Un responsable d'opération durant 120 jours ;
- Un topographe durant 2 jours (traitement des relevés terrain) ;
- Un spécialiste du mobilier céramique antique durant 15 jours ;
- Un spécialiste du mobilier céramique médiéval durant 40 jours ;
- Un spécialiste des terres cuites architecturales durant 20 jours.
- Un spécialiste des éléments lapidaires durant 10 jours.
- Des spécialistes du mobilier divers (verre, métal, monnaies, etc) pendant 10 jours ;
- Un anthropologue durant 7 jours ;
- Des spécialistes de mobilier organique (bois, cuir, os) durant 10 jours ;
- Des géoarchéologues menant les études de carpologie, palynologie, anthracologie, sédimentologie durant 60 jours en tout ;
- Un géologue expert en pétrologie durant 20 jours ;
- Un archéologue spécialiste de l'historiographie urbaine de la ville du Mans et un historien chargé des études en archives durant 35 jours en tout ;
- Un technicien chargé du traitement du mobilier (lavage et stockage dans des conditions adéquates), des inventaires, du traitement des illustrations et des données photogrammétriques durant 75 jours;
- Un infographiste (DAO/PAO) durant 20 jours.

Dans le déroulement de ce processus, des interruptions peuvent subvenir notamment dans l'attente des résultats des analyses engagées :

- une enveloppe de 10 000 € est prévue pour 12 datations radiocarbones, dendrochronologiques et/ou de thermoluminescence.
- on provisionne une enveloppe de 10 000 € pour les analyses macroscopiques sur 40 échantillons de mortiers répartis sur l'ensemble des surfaces étudiées (murs divers, tours et courtines intérieures et extérieures) et une série de 10 études microscopiques pour une meilleure caractérisation des liants.
- l'intervention de lasergrammétrie sur le site et le traitement des données obtenues sont estimés à hauteur de 5000 €
- enfin, une somme de 3000 € est nécessaire à la stabilisation des échantillons sensibles (mobilier métallique notamment).

Au terme de la phase d'étude, le rapport de fouille sera remis en 8 exemplaires au Service Régional de l'Archéologie de Pays de la Loire, accompagné du mobilier, des archives et des différents inventaires, conformément aux dispositions de l'arrêté ministériel du 27 septembre 2004 portant définition des normes de contenu et de présentation des rapports d'opérations archéologiques. Le rapport final sera rendu 24 mois après achèvement de la fin de la phase terrain.

6.2 Tranche optionnelle 1: découvertes de 15 à 30 sépultures

L'étude anthropologique se poursuivra au-delà des quinze sépultures avec des moyens complémentaires. Cette étude nécessite l'intervention :

- d'un anthropologue à hauteur de 30 jours pour mener cette expertise
- de spécialiste de mobilier divers qui pourrait être associé aux sépultures (poterie, dépôt d'objets, parure, armes, etc.) durant 5 jours,
- de techniciens chargés du traitement des squelettes (lavage, conditionnement, inventaire) pendant 15 jours
- d'un dessinateur à hauteur de 10 jours.

Une provision de 1000 € est prévue pour la réalisation de datations radiocarbones supplémentaires et pour la stabilisation du mobilier métallique qui serait associé aux sépultures.

6.3 Tranche optionnelle 2: structures complexes et/ou maçonneries

Le traitement des données issues des découvertes supplémentaires non identifiées durant les diagnostics : structures complexes dans la zone 1 et niveaux structurés ou maçonneries dans la zone 3 nécessite là aussi des renforts en phase d'étude à hauteur de :

- 10 jours pour le responsable d'opération ;
- 2 jours pour le topographe ;
- 5 jours pour les céramologues ;
- 2 jours pour un géomorphologue ;
- 20 jours pour les techniciens chargés des inventaires et de la mise au net des relevés ;
- 5 jours pour un dessinateur.

Une provision de 1000 € est prévue pour la réalisation de datations radiocarbones supplémentaires et pour la stabilisation du mobilier.

7. L'équipe mobilisée

L'équipe mobilisée (fouille et étude) est composée d'un responsable d'opération, de 5 techniciens de fouille, d'un topographe, de spécialistes du mobilier céramique (antique et surtout médiéval), d'un spécialiste des productions de tuiles, de spécialistes de mobiliers divers, de géoarchéologues, d'un anthropologue, d'un géologue et/ou géomorphologue, d'un gestionnaire de mobilier et des archives de fouille et d'un dessinateur. Cette équipe professionnelle répond aux exigences des fouilles telles qu'on les pratique à l'Inrap, mais aussi à celles du cahier des charges scientifiques du SRA. Tout spécialiste autre requis par les découvertes sera sollicité au sein du réseau de l'Inrap. Ces collaborations éventuelles sont incluses dans l'offre. Les CV des principaux responsables et spécialistes sont fournis en annexe de ce document.

Le responsable scientifique proposé par l'Inrap pour conduire cette intervention est M. **Stéphane Augry**, archéologue chargé de recherche et spécialiste des fouilles archéologiques en milieu stratifié et urbain. Il travaille également régulièrement sur des études de bâti dans le cadre des Monuments Historiques. Il dispose d'une expérience confirmée pour la période médiévale, il a notamment travaillé sur les enceintes de villes de Nantes et du Mans, et garantira la bonne exécution de l'intervention de terrain et des études de bâti. Il est l'auteur des deux diagnostics réalisés sur ce site, de la première fouille dans les Jardins de la Cathédrale, et de la fouille de la Place du Jet d'eau attenante. Lui confier cette deuxième phase de fouille dans les Jardins de la Cathédrale assurera la continuité scientifique de cette opération et au-delà, contribuera à synthétiser les problématiques scientifiques à l'échelle du Vieux Mans. M. Augry est également partie prenante du Projet Collectif de Recherche en cours sur l'étude de l'Enceinte romaine du Mans (Sarthe) – Bilan des connaissances » dirigé par M. Martial Monteil, Aline Durand et Hugo Meunier de l'Université de Nantes et du Mans.

Il sera accompagné des spécialistes suivants :

M. **Sébastien Thébaud** assurera l'étude des productions céramiques antiques, pour lesquelles il a déjà réalisé de nombreuses études, notamment pour du mobilier provenant de la ville du Mans. Il représente également un appui fort pour la détermination des structures de l'époque antique.

La spécialiste de l'étude du mobilier céramique médiéval sera Mme **Emmanuelle Coffineau**, reconnue pour sa compétence sur la période considérée, et travaillant depuis plusieurs années sur les assemblages régionaux céramiques de cette période, notamment au Mans où elle est en charge des assemblages céramiques de la première fouille des Jardins de la Cathédrale.

Le spécialiste des terres cuites architecturales, M. **Jean-François Nauleau**, réalise l'ensemble des études portant sur ce type de mobilier en région des Pays de la Loire, et développe des thématiques de recherche scientifique et des protocoles de traitement de ce mobilier, notamment au sein de projets de recherches à l'Inrap.

M. **Pierre Chevet**, antiquisant et expert dans l'historiographie de la ville pour la partie antique notamment, et auteur de nombreuses fouilles archéologiques au Mans, interviendra en tant que conseiller scientifique dans le cadre des études documentaires et assurera la mise en perspective des résultats à l'échelle de la ville antique et médiévale.

Les relevés de terrain, notamment l'ensemble des dessins architecturaux, seront supervisés par M. **Fabien Sanz-Pascual**, dessinateur spécialisé.

Le mobilier métallique antique sera confié à Mme **Stéphanie Raux** et le médiéval à Mme **Edith Peytremann** qui en réaliseront une étude approfondie et un catalogue détaillé.

Les études d'anthropologie funéraire seront assurées par Mme **Véronique Gallien** à la fois sur le terrain et au laboratoire. Elle dispose d'une expérience confirmée pour mener à bien l'étude de ce type de site à la fois religieux et funéraire datant de la période médiévale.

Les études géoarchéologiques seront assurées par Mme **Bénédicte Pradat** (carpologue), Mme **Delphine Barbier-Pain** (palynologue), Mme **Hélène Seignac** (anthracologue).

Mme **Valérie Deloze,** géologue-géomorphologue sera chargée des études liées à la sédimentologie du site et aux matériaux de construction.

L'étude historique sera réalisée en collaboration avec M. **Hugo Meunier** (Université du Maine) pour la synthèse des données d'archive.

Tout spécialiste supplémentaire réclamé par les découvertes, notamment pour l'étude des lapidaires ou du mobilier organique, sera sollicité au sein du réseau de chercheurs en relation avec l'Inrap ou y travaillant. A ce panel s'ajoutent les compétences techniques (topographie, PAO/DAO, gestion du mobilier). On peut prévoir le déplacement d'assistants technique ou de prévention, qui ne font pas l'objet d'une ligne budgétaire spécifique.

Par ailleurs, le responsable d'opération se rapprochera des **chercheurs régionaux** impliqués sur l'étude du fait urbain et de la cathédrale. En particulier, il prendra l'attache de Nicolas Gautier et François Masson respectivement architecte des bâtiments de France et conservateur des antiquités et objets d'art, de la Sarthe. L'expertise de Joseph Guilleux sera enfin sollicitée concernant l'enceinte antique.

8. Le calendrier d'intervention

Le **planning prévisionnel** fournit en annexe permet de détailler le déroulé et l'organisation du chantier en fonction des trois zones. Ce planning prend en compte le **scénario chronologique maximal**, à savoir 9 mois pour la tranche ferme et 1 mois pour la tranche optionnelle 2. On prévoit de travailler en plusieurs temps (cf figure 4):

- De septembre à mi décembre 2017, la fouille débute par le traitement de la zone 1.

- Dès le mois de septembre 2017, on entame une première approche technique sur la zone 2 durant 5 semaines, à savoir la fouille de l'intérieur de la Tour du Forgeur et le démontage de la salle capitulaire jusqu'au niveau actuel, voire le bouchon interne de la fortification médiévale, afin de bénéficier de conditions météorologiques favorables à la circulation des engins sur le site sans causer de dommages sur les vestiges, notamment sur la zone 3 disponible.

- A partir de mi-octobre, on traitera la zone 3 en parallèle avec la zone 1, afin d'achever leurs fouilles pour mi janvier 2018.

Projet scientifique d'intervention

Si la tranche optionnelle 1 concernant les sépultures est déclenchée, elle sera programmée sur le dernier trimestre 2017, en même temps que la tranche ferme.

En revanche, si le recours à la tranche optionnelle 2 est requis, le mois de fouille supplémentaire est prévu courant janvier – février 2018.

Ensuite, la fouille sera concentrée sur la zone 2 avec les fouilles planimétriques, la poursuite du démontage des constructions prévues (salle capitulaire et brèche dans la muraille médiévale), et études du bâti.

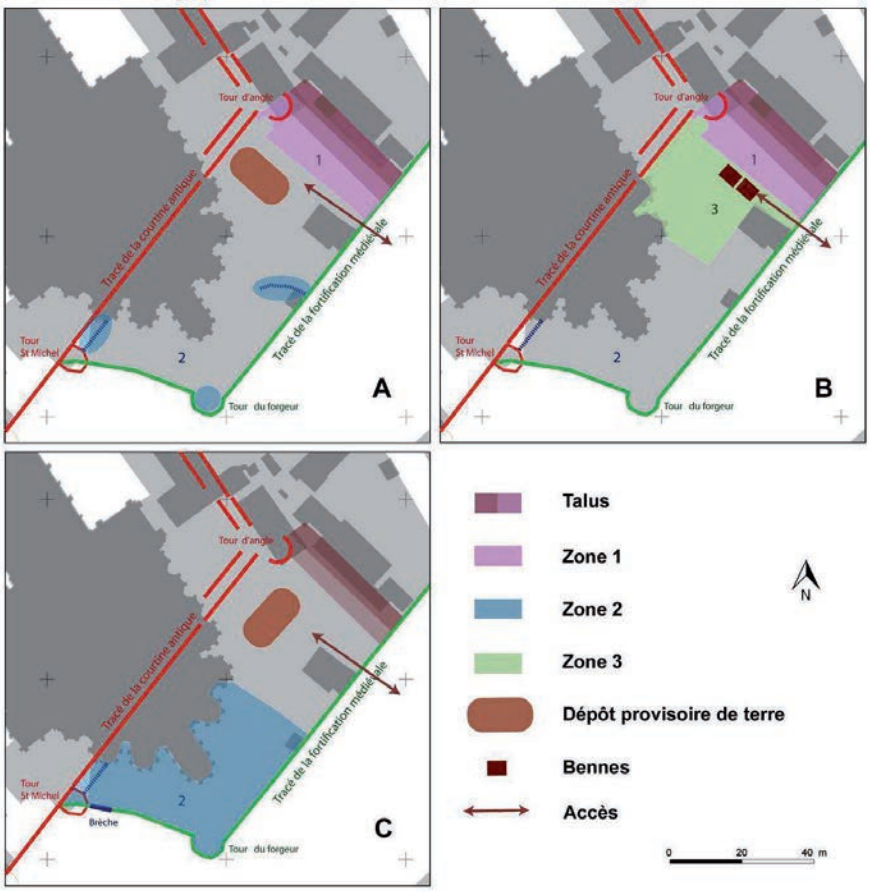


Figure 4. Phasage du chantier :
A : sept-oct 2017 : fouille de la zone 1 et démontage de la salle capitulaire, du mur moderne et vidage de la tour ; B : oct-déc 2017 : fouille des zones 1 et 3 ; C : janv-juin 2018 : fouille de la zone 2

En parallèle, l'entreprise Charier TP prendra en charge les aspects techniques des déconstructions, et assurera la stabilité et la préservation des édifices.

A la fin de l'opération, 5 jours seront nécessaires au nivellement définitif du site.

La durée de l'intervention archéologique proposée est de 9 mois en tout. Les installations de chantier seront mises en place pendant la **période de préparation**, à partir du **4 septembre 2017**. La **fouille** proprement dite **démarrera le 11 septembre 2017**. Ces dates démarrage seront possibles sous couvert d'un délai de prévenance minimal de 4 semaines afin de pouvoir réunir les pièces indispensables au dossier, notamment les numéros de DT de l'aménageur et les DICT. Notons également que le SRA dispose d'un délai de deux mois maximum pour valider le projet scientifique et autoriser le responsable d'opération à démarrer la fouille.

Ainsi, pour la seule tranche ferme, la **fin de la fouille** est prévue pour le **8 juin 2018**, et le terrain sera nivelé et libéré pour le **15 juin 2018**.

Si la **tranche optionnelle 1** était déclenchée, les renforts d'équipe prévus interviendraient dans ce même calendrier, en maintenant donc les mêmes délais.

Pour **la tranche optionnelle 2**, il faut prévoir un délai supplémentaire d'un mois qui s'intercalera en janvier 2017 afin de finaliser les fouilles des zones 1 et 3 avant de reprendre sur la zone 2 en février. Ainsi, les dates de fin de fouille et de libération de terrain seront respectivement décalées **aux 6 juillet et 13 juillet 2018**.

9. récapitulatif des moyens envisagés (en jours)

Les moyens techniques (installations de chantier, engins de terrassement, modalités de déconstruction, évacuation des terres, etc) sont présentés dans le mémoire technique de Charier TP. Ils sont mentionnés ici pour mémoire.

Le déploiement des moyens humains correspondant aux volumes de jour/homme et des enveloppes d'analyses présentés au devis se décomposent tel que figurés dans les tableaux suivants.

Projet scientifique d'intervention

Tranche ferme

Qualification agents		Prépa-ration	Zone 1	Zone 3	Zone 2	Etude	Total jours	
Responsable d'opération		8	60	25	95	120	**308**	
Topographe		2	12	5	19	2	**40**	
Spécialistes	Céramologues		3	3	5	15 + 40	**66**	**272**
	Terres cuites architecturales					20	**20**	
	Lapidaire					10	**10**	
	Mobilier divers (métal, verre,…)					10	**10**	
	Anthropologue		5	7		7	**19**	
	Mobilier organique (bois, cuir, os)					10	**10**	
	Paléoenvironnement (palyno-, carpo-, anthraco-sédimentologie)		5		5	60	**70**	
	Pétrologie		2	2	3	20	**27**	
	Historien	5				35	**40**	
Techniciens	Fouilles, traitement mobilier, DAO, photogrammérrie	5	3x60	3 x 55	50 en 2017 550 en 2018	75	**1025**	
Techniciens spécialisés	DAO/PAO					20	**20**	

Pour mémoire, les moyens techniques et logistiques requis sont les suivants :

Moyens mécaniques	**ZONE 1**	**ZONE 3**	**ZONE 2**	Remise en état	**Total**
Pelle hydraulique 8 T	60 jours		60 jours	5 jours	**125 jours**
Pelle hydraulique 18 T	20 jours				**20 jours**
Camion bennes	2000 m^3		2625 m^3		**4625 m^3**
Bennes ampliroll		800 m^3			**800 m^3**
Sambron 3000 L			60 jours		**60 jours**

- Bungalow bureau, double réfectoire, toilettes H/F, vestiaire mixte, container à outils 12 m^3
- Raccordement en électricité et en eau durant toute la durée du chantier.

Enveloppe pour analyses, radiographies et stabilisation : 28 000 €

- datations : 12 dates 14C, thermoluminescence, dendrochronologie : 10 000 €
- mortiers : 10 000 € (40 échantillons, 10 analyses approfondies)
- scan 3D (lasergrammétrie) : 5000 €
- radiographie et stabilisation : 3000 €

Projet scientifique d'intervention

Tranche optionnelle 1: découvertes de 15 à 30 sépultures dans la zone 1

En cas d'affermissement de la tranche optionnelle 1 prévue au marché pour la fouille et l'étude de plus de 15 sépultures dans la zone 1, on prévoit le déploiement des moyens suivants :

Qualification agents		Fouilles	Etude	Total jours	
Spécialistes	Mobilier divers		5	**5**	**50**
	Anthropologue	15	30	**45**	
Techniciens	fouilles et traitement mobilier	15	15	**30**	
Techniciens spécialisés	DAO/PAO		10	**10**	

Enveloppe pour analyse/ datations: 1 000 €

Tranche optionnelle 2: structures complexes dans les zones 1 et 3

En cas d'affermissement de la tranche optionnelle 2 prévue au marché pour la fouille et l'étude de structures complexes dans la zone 1, de niveaux structurés ou de maçonneries dans la zone 3, on prévoit le déploiement des moyens suivants :

Qualification agents		Fouilles	Etude	Total jours
Responsable d'opération		20	10	**30**
Topographe		3	2	**5**
Spécialistes	Céramologues	3	5	**12**
	Géomorphologue	2	2	
Techniciens	fouilles et traitement mobilier	60 (3 x 20j)	20	**80**
Techniciens spécialisés	DAO/PAO		5	**5**

Enveloppe pour analyse/ datations: 1 000 €

Pour mémoire, les moyens techniques et logistiques de cette tranche optionnelle sont :

Moyens mécaniques	**Fouille**	**Total**
Pelle hydraulique 8 T	20 jours	**20 jours**

10. Bibliographie

Augry et al. 2015 : AUGRY (S.) Eléments inédits de l'enceinte du Mans, Archéopages 40, Paris : Inrap, 2015.

Augry et al. 2016 : AUGRY (S.) et al.- *Place du Jet d'eau* Inrap, Rapport final d'opération. Inrap, Cesson-Sévigné. 267 p.

Augry et al. 2015 : AUGRY (S.) dir. , CHEVET (P.), THEBAUD (S.) NAULEAU (J-F.) et FILLON (D.) Commune du Mans : Rapport de diagnostic archéologique, *Jardins de la cathédrale*, Nantes : SRA des Pays de la Loire, INRAP Grand Ouest, Juillet 2015. 229 p.

Augry 2016 : AUGRY (S.) Commune du Mans : Rapport de diagnostic archéologique, Jardins de la cathédrale 2, Nantes : SRA des Pays de la Loire, INRAP Grand Ouest, Novembre 2016. 128 p.

Bernollin, Meunier 2014 : BERNOLLIN (V.) MEUNIER (H.)- *La muraille du Mans dans son environnement. Étude diachronique, rue Wilbur Wright*, Rapport de fouille programmée, Allonnes, Capra 2014, 384 p.

Bouttier 2003 : BOUTTIER (M.)-Le chevet de la cathédrale du Mans. Recherches sur le premier projet. In: *Bulletin Monumental*. Tome 161 N°4, 2003. pp. 291-306.

C**hevet, 2015** : CHEVET (P.) (dir.) - *Le Mans, les fouilles de l'espace culturel des Jacobins (campagnes 2010 et 2011)*. Rapport final d'opération. Cesson-Sévigné, Inrap GO. 6 vol. (555 p., 194 p., 347 p., 332 p., 467 p., 345 p.)

Chevet et al. 2009 : CHEVET (P.), CABOT (E.), LE BOULAIRE (C.) - *Espace Culturel des Jacobins*, rapport de diagnostic archéologique. Inrap, 2009, Cesson-Sévigné, 96 p.

Guillieux 1992 : GUILLEUX (J.)- Place du général Grente. In : *Bilan scientifique des Pays de la Loire 1992.*

Pithon et al. 2015: PITHON (M.)**,** *Fouilles rue Wilbur Wright* au Mans, Inrap, Rapport final d'opération, Cesson-Sévigné.

Prévot et al. 2014 : PRÉVOT, (F.), GAILLARD, (M.), GAUTHIER, (N.) (éd.)- *Topographie chrétienne des cités de la Gaule des origines au milieu du VIIIe siècle*, Paris, France : Éditions de Boccard.

Projet scientifique d'intervention

**Maçonneries en cours de nettoyage par l'équipe archéologique de l'Inrap.
Fouille des Jardins de la Cathédrale (1) en 2016**

Projet scientifique d'intervention

Les actions de valorisation

Conformément à ses missions d'exploitation des résultats scientifiques et de restitution au public, l'Inrap a les compétences pour mettre en place un dispositif de communication, de médiation et de valorisation de l'opération archéologique. Dans le cas de la fouille de la cathédrale du Mans, l'Inrap propose de décliner un plan spécifique avec une série d'actions qui pourront être réalisées à condition que les conditions de sécurité et météorologiques le permettent. Elles seront menées en partenariat avec le service Ville d'art et d'histoire de la Ville du Mans.

Pendant la fouille

En direction d'un large public :

- **Une journée portes ouvertes.** L'Inrap conviendra avec la Ville du Mans d'une date pour l'organisation d'une journée portes ouvertes. Les dates à privilégier sont les Journées Mans'Art en avril 2018 ou les Journées Nationales de l'Archéologie, le 3ème weekend de juin. Cette manifestation, portée par l'Inrap, permettrait de profiter d'une communication au niveau national. Vue la date de libération du terrain, la manifestation serait alors organisée en partenariat avec la Ville, à condition que les vestiges restent lisibles.

- En parallèle, toute sollicitation ou projet en collaboration pourra toutefois être étudiée. Par exemple, **une à deux conférences**, permettant de communiquer sur l'avancement de la fouille, pourraient être organisées.

Pendant l'opération, l'Inrap prendra également à sa charge la réalisation de plusieurs **reportages photographiques.** Les photos pourront être transmises à l'aménageur pour sa propre communication.

En direction de l'aménageur, des élus locaux et de la presse :

- à leur demande et selon un calendrier concerté, **des visites à destination de l'aménageur et des élus locaux** seront proposées, par le responsable de l'opération.

- **Des visites en direction de la presse locale,** programmées en concertation avec les services de la ville du Mans et selon la pertinence des résultats scientifiques. Pour chacune de ces visites, un communiqué de presse sera rédigé et mis en ligne sur le site de l'Inrap, qui bénéficie d'une forte fréquentation (+ de 100 000 visiteurs par mois)

Affichage de proximité

Conférence « grand public »

Projet scientifique d'intervention

Après la fouille

- A l'occasion des Journées Nationales de l'Archéologie, en juin 2018, l'Inrap pourra réaliser **une exposition de photographies** sur les opérations menées dans les jardins de la Cathédrale. **Celles-ci pourraient être, avec l'accord de la ville,** installées sur les murs de la muraille médiévale, à l'occasion du weekend portes ouvertes.

- L'Inrap ayant réalisé plusieurs opérations dans le centre du Mans, l'institut pourrait collaborer à la réalisation d'une exposition restituant à un large public les résultats de ces opérations et apportant un éclairage nouveau sur l'histoire de la ville : mise à disposition de ressources iconographiques et de données scientifiques, rédaction de textes, mise à disposition de ressources pédagogiques grand public.

- Enfin, l'Inrap pourra collaborer à la mise en place d'un parcours de visite pour les publics une fois la fouille achevée, avec mise à disposition de données, rédaction de textes pour des cartels et panneaux explicatifs.

Pour l'ensemble de ces actions, **un interlocuteur spécifique**, chargé de développement culturel et de communication sur la région vous accompagnera. Le responsable de l'opération a par ailleurs connaissance des forts enjeux de communication autour de ce chantier.

Un document spécifique, fourni en annexe, vous détaille l'ensemble des savoir-faire de l'Inrap dans le domaine de la communication, de la médiation et de la valorisation.

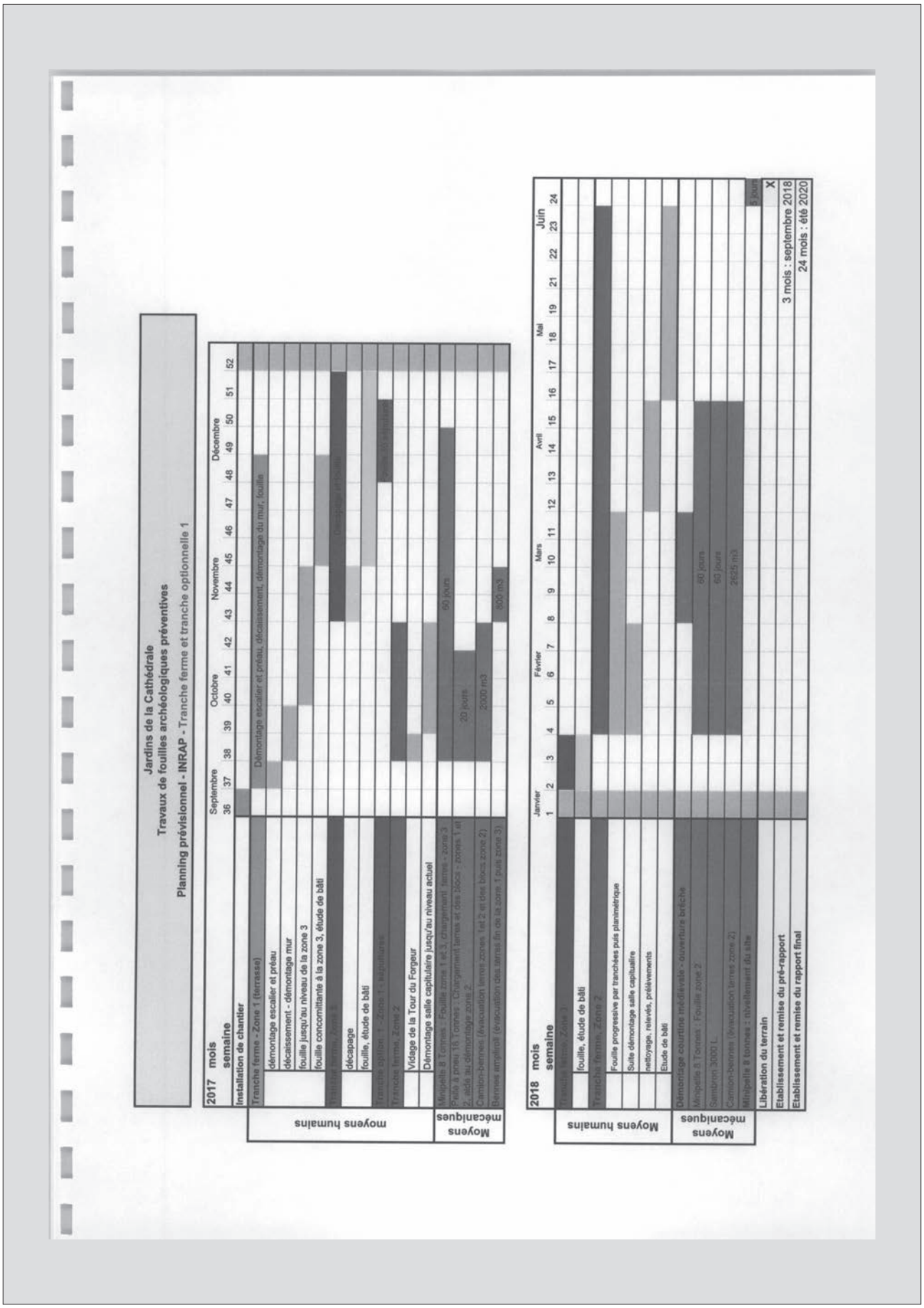
Vos contacts pour le développement culturel et la communication

Inrap Grand Ouest
(Basse et Haute Normandie, Bretagne, Pays de la Loire)
02 23 36 00 64
valorisation-GO@inrap.fr

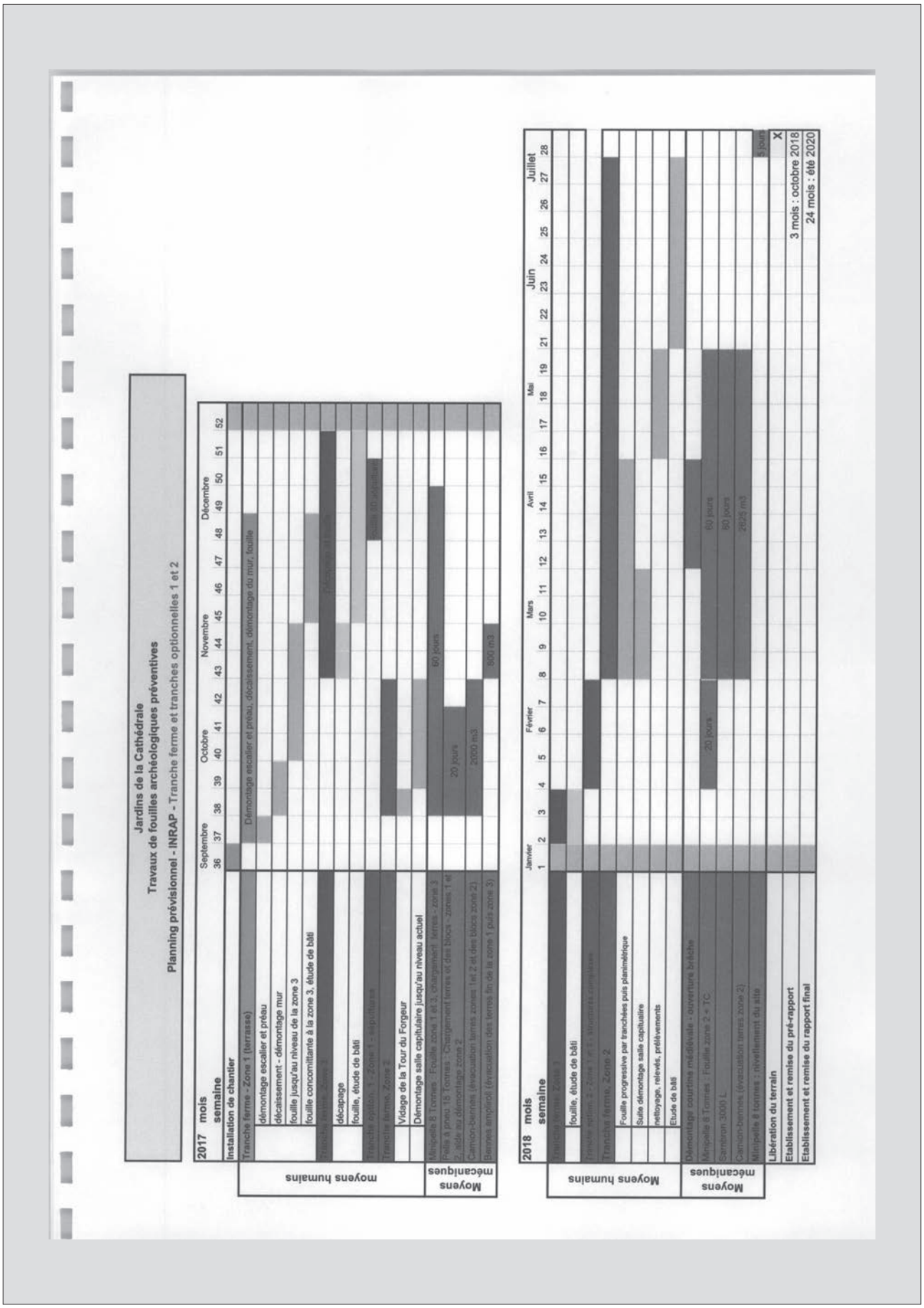
Mélanie Scellier
06 71 04 59 92
melanie.scellier@inrap.fr

Sandrine Lalain
06 45 99 16 03
sandrine.lalain@inrap.fr

Projet scientifique d'intervention



Projet scientifique d'intervention



II. Résultats

1. Introduction

1.1. Circonstance de l'intervention, état des lieux

La fouille des Jardins de la cathédrale s'est déroulée préalablement aux aménagements projetés par la mairie du Mans, maître d'ouvrage. Elle a été précédée d'une série d'interventions archéologiques dont une grande majorité a été réalisée sous l'égide de l'Inrap (**Fig. 1**).
La figure 1 (**Fig. 1**) résume l'ensemble des opérations de fouille placées sous la direction de Stéphane Augry (Inrap) depuis 2014. Le tableau 1 (**Tabl. 1**) synthétise les données administratives propres à chaque entité ainsi que leurs états d'avancements respectifs.

La fouille des Jardins de la cathédrale Saint-Julien, s'inscrit dans le projet de la mairie du Mans visant à aménager un large espace au pied du chevet gothique (**Fig. 2**). Elle s'inscrit également dans la campagne d'urbanisme initiée au début des années 2010 avec notamment la création d'une nouvelle ligne de tramway. Les recherches archéologiques mises en œuvre dans l'espace Jacobins marquent le début de cette période et des aménagements urbains planifiés (Chevet *et al*. 2015). Enfin, il convient également de signaler que l'ensemble de ces études archéologiques alimentent le projet collectif de recherche consacré à l'enceinte romaine de la ville (Meunier, Monteil 2020).

D'un point de vue formel, il a été décidé de scinder en deux rapports les deux fouilles archéologiques rattachées à l'emprise du projet de jardins. Ces dernières participent d'une même logique scientifique, le premier rapport reprend les éléments administratifs obligatoires des arrêtés 2014 et quelques éléments formels de l'opération de 2016 (Augry *et al*. 2019a). L'essentiel du travail de présentation des vestiges et de synthèse se trouve dans le deuxième rapport, présenté ici.

Le rapport se décompose comme suit :
Tome I, volume 1 : Synthèse des observations récentes (2014-2020), Périodes 1 à 2
Tome I, volume 2 : Synthèse des observations récentes (2014-2020), Périodes 3 à 11
Tome II : Études spécialisées
Tome III, volume 1 : Catalogue lapidaire
Tome III, volume 2 : Catalogue lapidaire (suite)
Tome IV : Inventaires techniques

Tabl. 1 : Données administratives des opérations archéologiques récentes.

Année	Nom Usuel	Remarques	Code Inrap	OA	RFO	Cadastre
2014	Place du Jet d'eau		F106427	185314	2016	_
2014	2 place du Jet d'eau	Courtine antique : rapport de relevé	C107979	_	2014	_
2015	Jardins de la cathédrale	Sanitaires	D109472	185116	2015	245
2015	Jardins de la cathédrale	Diagnostic 1	D106391	185328	2015	245-246-116
2016	Jardins de la cathédrale	Tranche 1	F111571	185666	2019	245
2016	Jardins de la cathédrale	Diagnostic 2	D115588	185886	2016	245
2017	Parvis, suivi de réseau	Prestation suivi de travaux	C118989	_	2019	_
2017	Jardins de la cathédrale	Tranche 2	F119090	186047	en cours	245-246-116

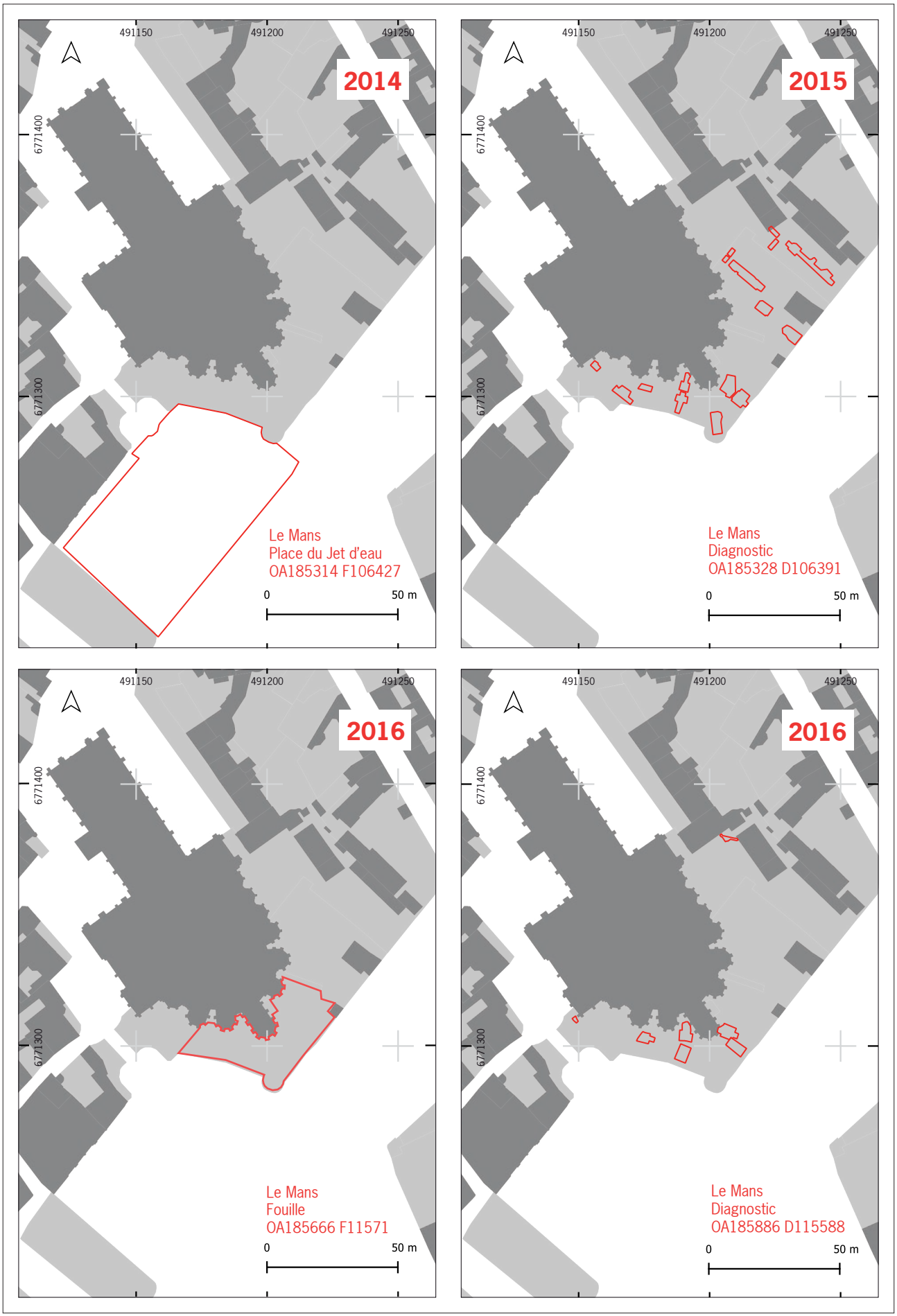


Fig. 1 : Les différentes interventions archéologiques aux abords de la cathédrale Saint-Julien. DAO : S. Augry, Inrap. source : Inrap et Atlas du patrimoine.

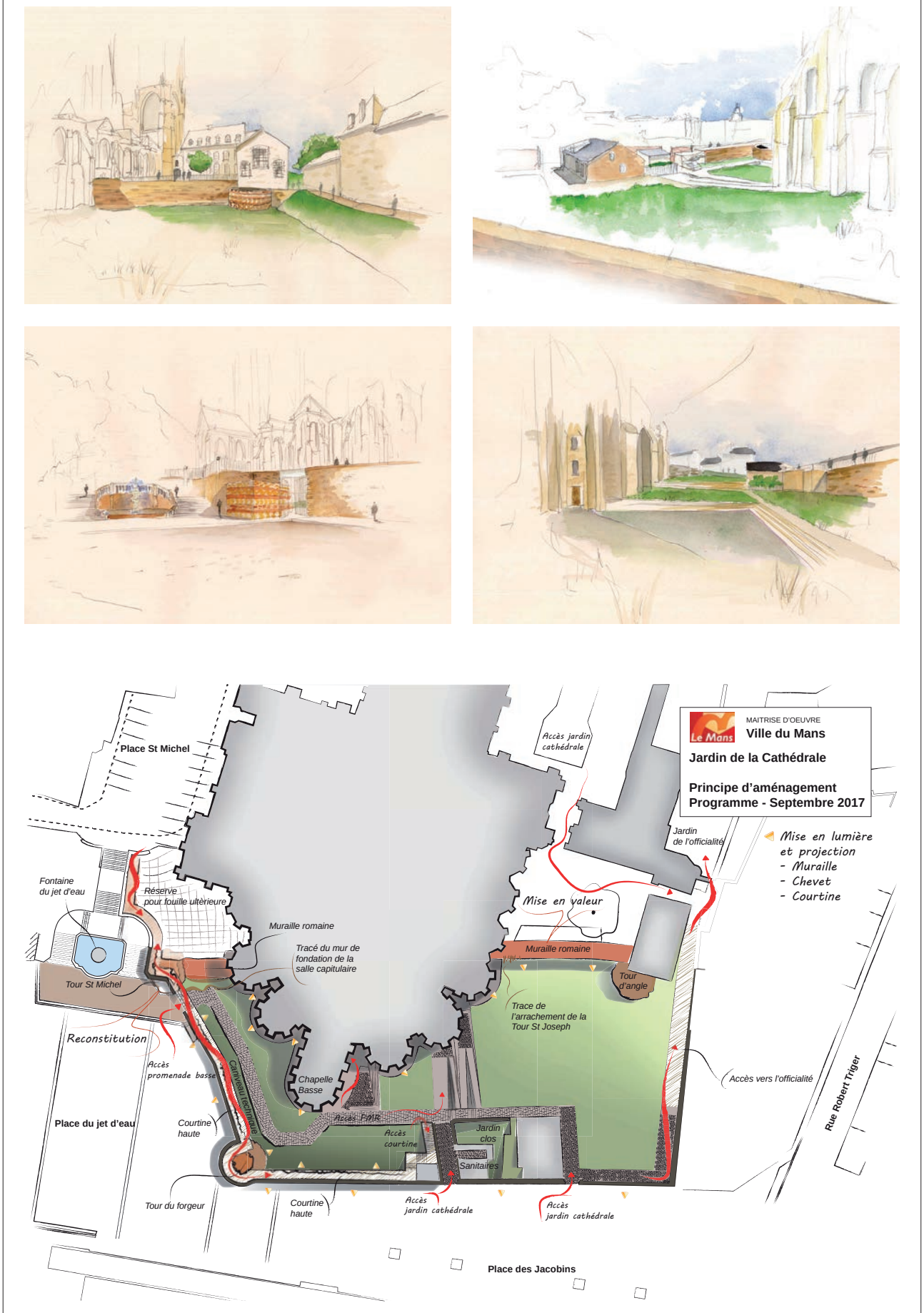


Fig. 2 : Quelques illustrations du projet d'aménagement, source : Ville du Mans.

Fig. 3 : Vue de la zone 1 en 2013.
Cliché : Udap 72.

Fig. 4 : Vue vers la chapelle axiale en 2013.
Cliché : Udap 72.

Fig. 5 : Vue de drone de la fouille au pied de la cathédrale en 2018. Cliché : Inrap.

Fig. 6 : Vue vers la tour Saint-Michel, depuis la tour du Forgeur en 1992.
Cliché : Joseph Guilleux.

Fig. 7 : Vue vers la tour Saint-Michel, depuis la tour du Forgeur en 2013.
À gauche : la place du Jet d'eau, la fontaine et l'escalier monumental. Cliché : Udap 72.

Fig. 8 : Carte géologique du secteur du Mans (extrait de la carte brgm n°358, Le Mans, feuille XVII-19).

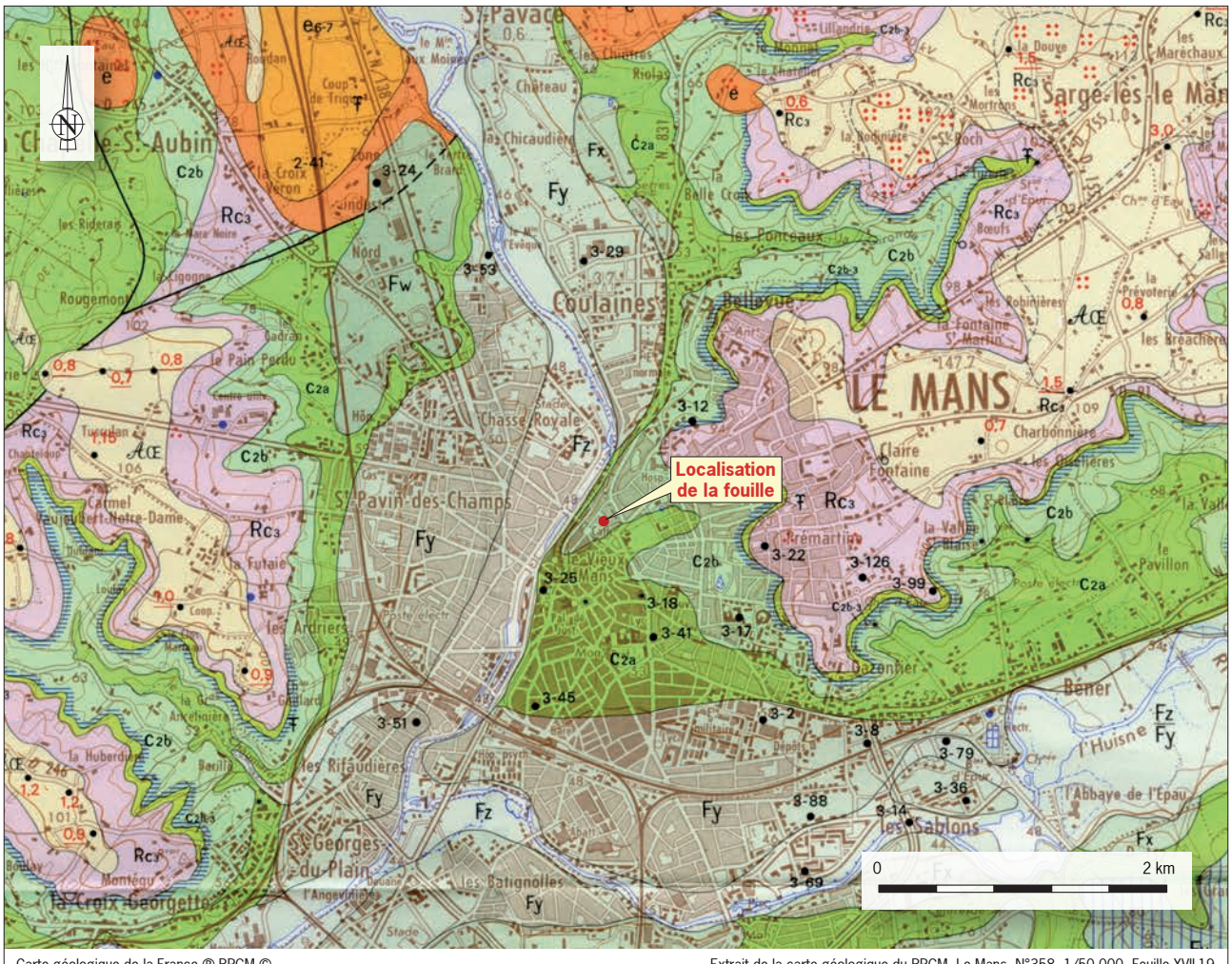
L'emprise d'intervention correspond à une zone non-ouverte au public et utilisée de manière très ponctuelle notamment pour des spectacles d'été. Le secteur étudié correspond à environ 3 000 m² aux abords du chevet gothique de la cathédrale. Au sud, le talus accolé à la cathédrale permet de surplomber la place du Jet d'eau de près de 6 mètres de hauteur.

Deux grands arbres ont été abattus peu de temps avant la première campagne de diagnostic en 2015. Les clichés les plus anciens montrent un endroit où la végétation est très présente et plus ou moins laissée à l'abandon (**Fig. 3 à 7**).

1.2. Le cadre naturel

La ville du Mans se situe dans le département de la Sarthe, dans la partie orientale de la région Pays de la Loire.

L'agglomération s'est développée au confluent de la Sarthe et de l'Huisne dont les larges vallées favorisent les communications avec la Normandie vers le nord, la région parisienne vers le nord-est et l'Anjou vers le sud-ouest. Le sous-sol a une épaisseur variable, et des constructions sont assises directement sur les sables cénomaniens (Juignet *et al.* 1973 ; Chevet 2020 ; Arthuis 2020). Les études environnementales sont rares voire inexistantes en dehors de la vallée de l'Isaac. Les relations entre le réseau hydrographique et l'organisation urbaine sont peu étudiées mais un premier bilan démontre que le potentiel est important (Arthuis 2020) (**Fig. 8**).



Carte géologique de la France ® BRGM © Extrait de la carte géologique du BRGM, Le Mans, N°358, 1/50 000, Feuille XVII-19.

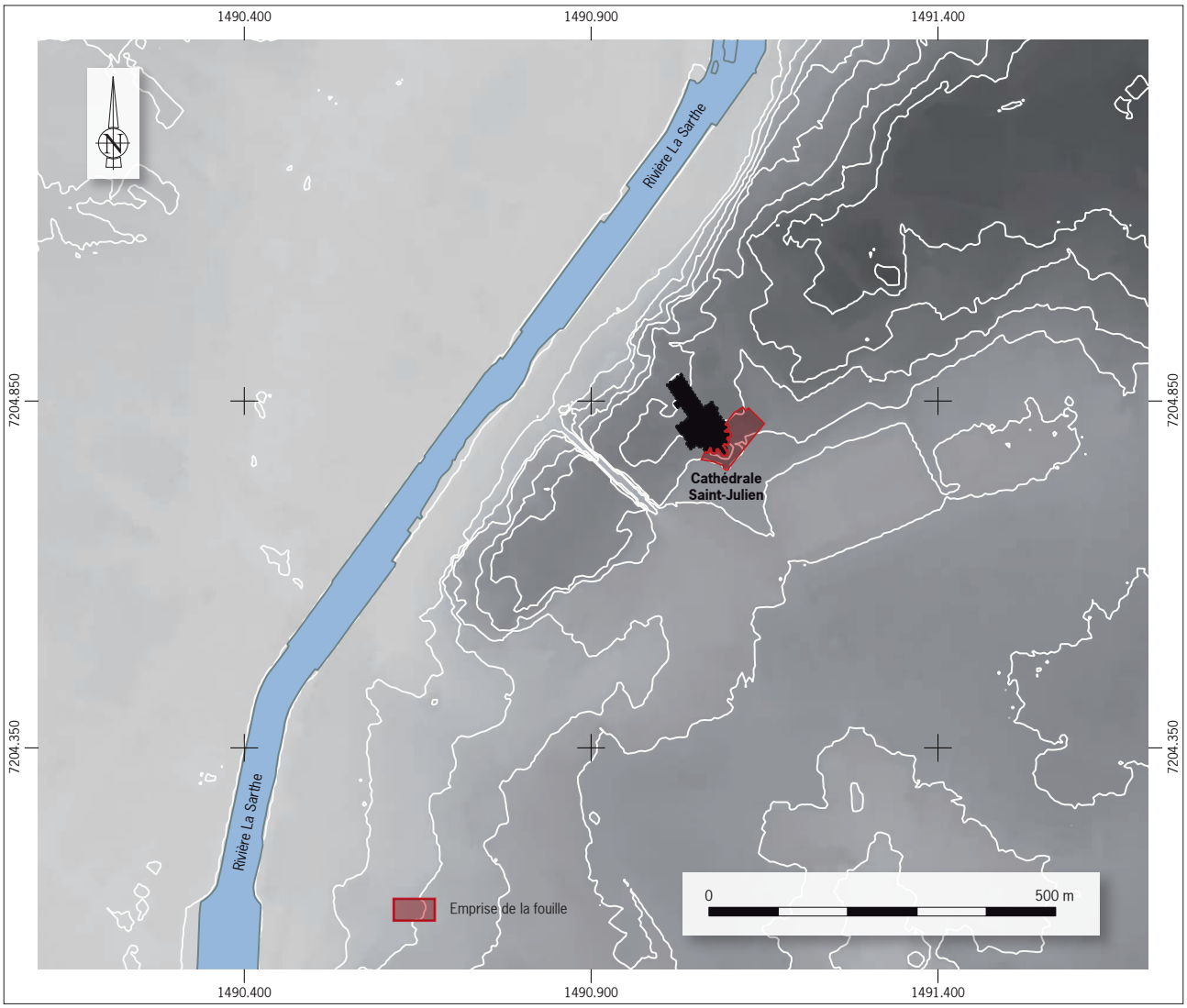


Fig. 9 : Carte IGN RGE 5 m MNT au 1/10 000. DAO : S. Augry, Inrap.

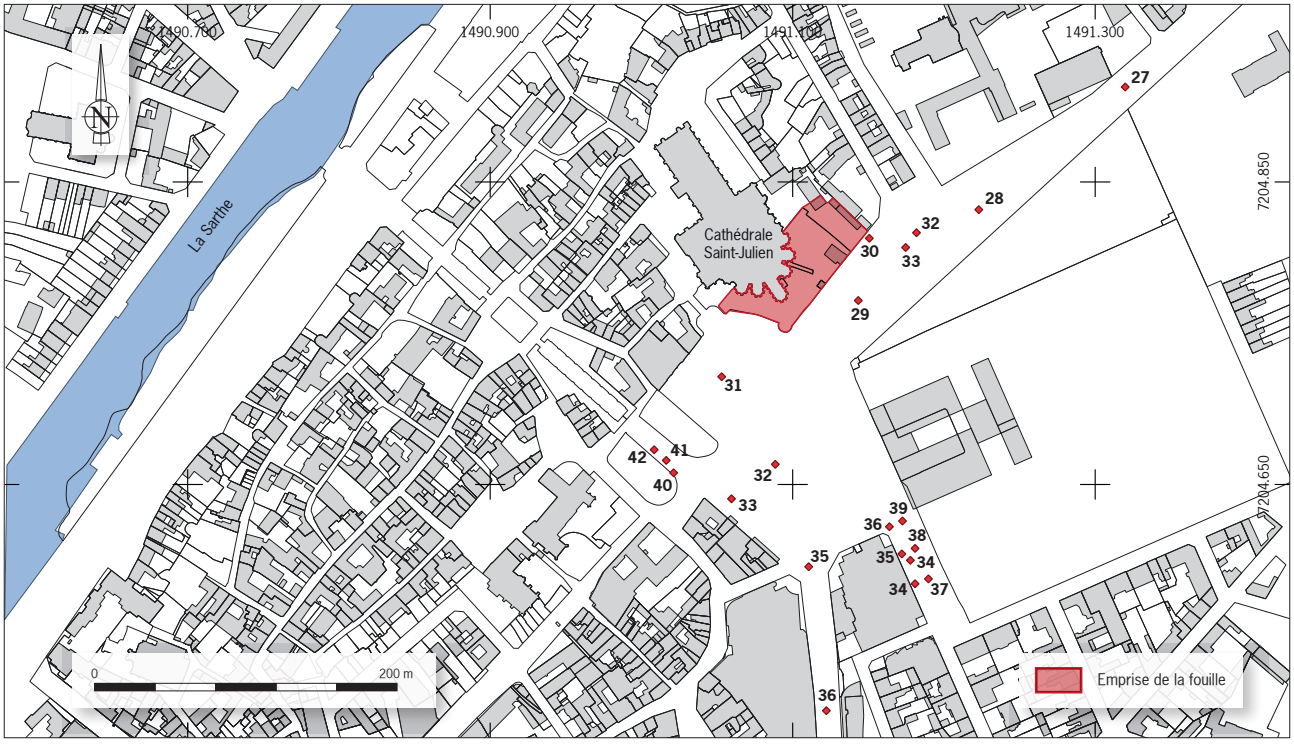


Fig. 10 : Carte de localisation des sondages géotechniques. DAO : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.

Le noyau urbain primitif de la ville semble avoir pour origine le plateau de Sargé, sur un éperon au niveau de la rive gauche de la Sarthe (**Fig. 9**). À l'échelle du centre ancien, on remarque la faiblesse numérique des études géotechniques qui n'est que le reflet de l'absence de projet d'aménagement (**Fig. 10**).

La zone de fouille se place à la bordure du plateau sur le flanc d'un vallon lié à un cours d'eau aujourd'hui enfoui, l'Isaac. Bien que la topographie d'origine du vallon de l'Isaac ait été gommée par les aménagements urbains successifs, les diverses fouilles archéologiques autorisent quelques hypothèses concernant la configuration du site naturel et son évolution sur la longue durée.

Le sous-sol géologique est constitué par différents sables et argiles attribués au Cénomanien (**Fig. 8**).
Ces niveaux sont régulièrement atteints lors des différentes fouilles archéologiques. La carte géologique locale désigne dans le secteur la présence d'un substrat de type C2a correspondant aux « Sables et Grès du Maine » (Cénomanien inférieur et moyen) épais de 40 m. Celui-ci est coiffé du Cénomanien supérieur (C2b) représenté à la base par les « Sables du Perche », dans la partie médiane par les « Marnes à Ostrea biauriculata » et au sommet par les « Sables et Grès à Catopygus obtusus » (Juignet *et al.* 1973).

Si la nature du substrat est identifiée depuis longtemps, sa géométrie et l'hydrologie ont fait l'objet d'études récentes et novatrices (Corbonnois 2015). Les grands profils proposés par Joseph Guilleux dans sa thèse ont également été repris par Pierre Chevet grâce aux observations stratigraphiques de la fouille du théâtre des Jacobins. Pierre Chevet retrace de manière assez précise la dynamique de comblement et l'occupation humaine autour de cette vallée encaissée qui constitue la colonne vertébrale de la conquête urbaine à l'époque antique (Chevet, Pithon 2015).
Enfin, le site de confluence et de hauteur réunit de nombreux atouts favorisant l'occupation urbaine et déterminant l'organisation du fait urbain, à la fois d'un point de vue défensif, mais également en termes d'échanges commerciaux.

La topographie très marquée joue donc un rôle déterminant dans le développement urbain. Au pied de la cathédrale, il faut restituer en lieu et place de l'espace urbain actuel relativement plan, des pentes vigoureuses à l'image de celles existantes au pied de la cité côté Sarthe.

1.2.1. Les ressources naturelles, atouts et contraintes

Pierre Chevet présente également, de manière pertinente, les nombreux atouts du milieu en termes de ressources naturelles en particulier les diverses composantes nécessaires à la « fabrique » de la ville (en premier lieu la pierre, mais également le sable, l'argile, l'eau, le bois...).
La fouille permet également quelques remarques sur les matériaux de construction et leur utilité en termes de chrono-typologie. En d'autres termes : existe-t-il un usage exclusif de certaines ressources en fonction des périodes ou des phases chronologiques ? Effectivement, le schiste ardoisier semble absent des couches du Haut-Empire. Le roussard (grès à ciment ferrugineux des sables du Maine) constitue le matériau de prédilection pour les murs de petit appareil de la période antique (Deloze 2020) ; le grès éocène à sabalite est également utilisé dans les maçonneries en particulier pour les fondations et solins, sous forme de blocs plus ou moins volumineux.
Concernant les chantiers médiévaux et modernes, on constate une diversification des approvisionnements, mais il semble possible de

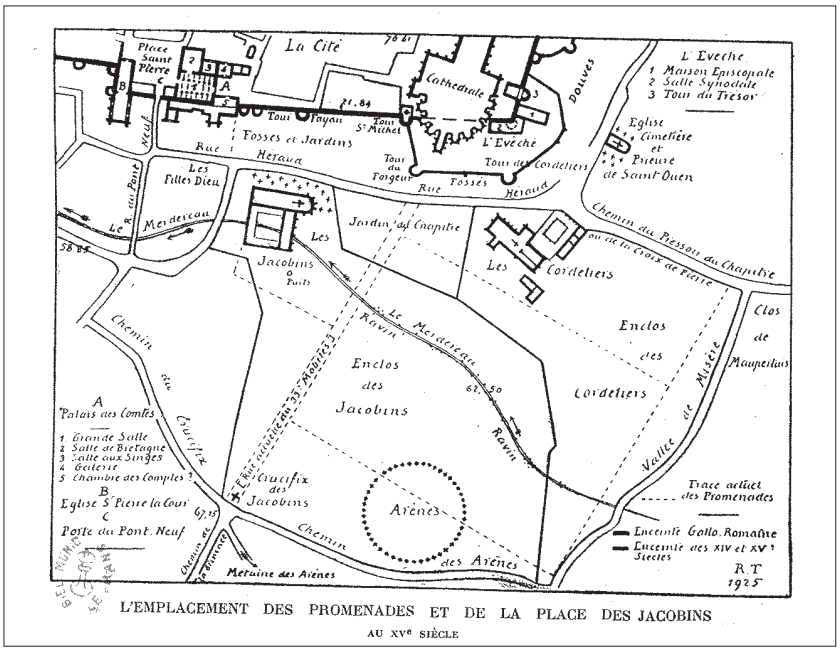


Fig. 11 : Emplacement des promenades et de la place des Jacobins au 15e siècle, Triger 1926.

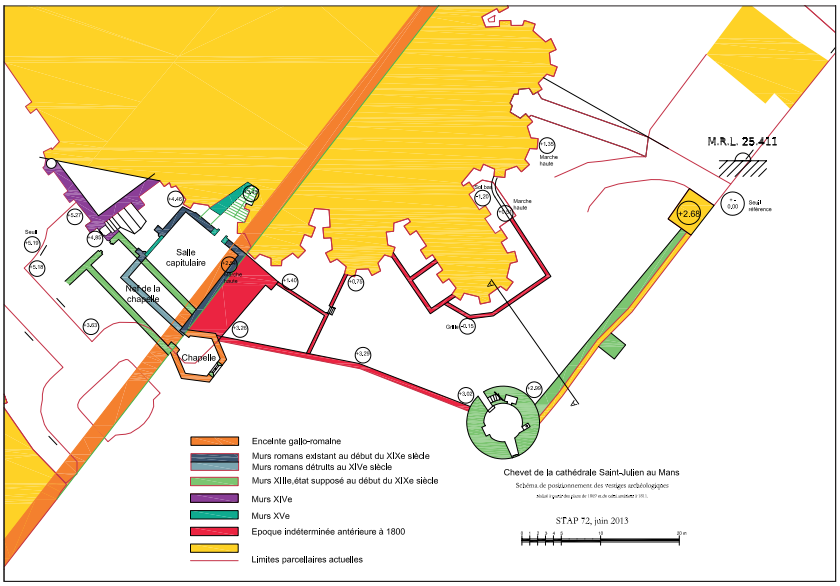


Fig. 12 : Etat des connaissances avant les phases de diagnostic (Udap 72). Le phasage a été grandement renouvelé par les interventions.

Fig. 13 : Etat des connaissances, synthèse d'Hugo Meunier. Le phasage a été grandement renouvelé par les interventions archéologiques (réal. 2014).

discriminer certaines pierres, comme le grès de Sargé, ressource accessible et abondante par excellence. L'approvisionnement des chantiers monumentaux comme ceux des enceintes ou celui de la cathédrale mobilisent énormément de moyens. Les conséquences sur la ressource forestière ont dû être importantes à chaque fois (bois de fondation, bois d'œuvre, échafaudage, combustible pour les fours à chaux et à terre cuite).
Les carrières de matériaux peuvent être très proches, mais n'ont jamais fait l'objet d'enquête archéologique. Les nombreux fours à chaux d'époques récentes témoignent de la facilité d'accès à la ressource calcaire (Augry, Nauleau 2020). Le sous-sol géologique du Bassin parisien fournit de nombreuses opportunités d'exploitation. Pour l'heure la découverte de tels fours en contexte archéologique, à l'échelle locale, reste limitée en nombre.

Le réseau hydrographique proche de la ville facilite sans aucun doute les transports des matériaux lourds. Les filons d'argile destinés à la production de tuiles et briques sont également nombreux. La fouille de la visitation constitue un exemple approprié pour l'époque antique. Les nombreuses tuileries et briqueteries d'époques récentes témoignent des facilités d'accès à la matière première. Les fouilles archéologiques d'ateliers restent toutefois rares.
Pour l'époque médiévale l'usage de schiste connaît une forte croissance en particulier pour les toitures. Les sources d'approvisionnement sont à situer assez loin en Anjou voire en Bretagne.

Il faut noter la présence de plusieurs puits dans l'emprise de fouille malgré la proximité des cours d'eau. L'Isaac est parfois mentionné comme « merderon » dans les sources médiévales (Leguay 1999) soulignant ainsi sa place dans la gestion des déchets urbains. Plusieurs aqueducs antiques sont signalés et ont pu être étudiés, certains restent en fonction durant le Moyen Âge, en particulier la conduite rattachée à l'évêque Aldric.

On a pu constater à plusieurs reprises lors du chantier l'importance du volume d'eau en jeu lors des phases de précipitations. La localisation en rupture de pente et la présence de constructions monumentales accentuent ce phénomène de canalisation des eaux pluviales.
La gestion de celles-ci constitue une contrainte forte et pérenne. Le ruissellement et l'humidité peuvent fortement dégrader les conditions sanitaires et abîmer rapidement les bâtiments.

1.3. État des connaissances avant l'intervention

L'espace urbain fouillé au Mans est relativement important cependant les emprises des interventions successives «bordent» le noyau historique de la ville. Ainsi la compréhension des origines de la ville nous échappe grandement.
Le centre ancien n'a connu aucune investigation archéologique d'ampleur et à l'échelle de la ville les synthèses archéologiques font cruellement défaut. Enfin, si les études de l'historien Robert Triger (1856-1927) restent incontournables, certaines de ses interprétations posent question et les difficultés de revenir aux sources primaires sont parfois rédhibitoires.

L'étude du phénomène urbain et de son environnement doit beaucoup au projet collectif de recherche consacré à l'enceinte romaine du Mans qui depuis 2017 contribue à renouveler les connaissances (Meunier, Monteil 2018, 2019 et 2020) (**Fig. 11, 12 et 13**). Nous renvoyons le lecteur à cette synthèse récente. Chaque période chronologique est par ailleurs présentée en introduction dans ce rapport.

Fig. 14 : Les différentes interventions archéologiques. DAO : S. Augry, Inrap.

1.3.1. Les diagnostics archéologiques

Les différents diagnostics (**Fig. 14**) avaient pour objectif de répondre aux questions classiques concernant le potentiel archéologique de l'emprise concernée par l'aménagement à venir (caractérisation, géométrie, datation, état de conservation) (**Fig. 15, 16a et b, 17 et 18**)[1]. Les phases successives d'évaluations se sont bien déroulées et ont permis de construire un cahier des charges scientifique en lien avec des enjeux scientifiques majeurs s'inscrivant dans la programmation nationale de la recherche archéologique. Les différentes étapes ont été ponctuées par des visites des experts de la CTRA et par de nombreux échanges entre la mairie et la DRAC.

Toutefois, deux remarques s'imposent ; la première considère la connaissance de la topographie historique du secteur qui doit beaucoup à la fouille de la place du Jet d'eau et dans une moindre mesure à celles des Jacobins et du Tunnel.

Il convient également de faire un bref retour critique sur les phases de diagnostics. Le potentiel archéologique a rapidement été bien délimité cependant pour des raisons techniques la stratification de la zone 1 n'a pas pu être cernée avec précision et ainsi a été sous-évaluée. Du point de vue purement scientifique, la caractérisation de l'aula et des enjeux afférents n'ont pas été immédiatement saisis. On note également une mauvaise lecture des datations ^{14}C faites dans l'urgence ainsi que quelques erreurs

1 - La place du Jet d'eau n'a pas fait l'objet d'un diagnostic archéologique.

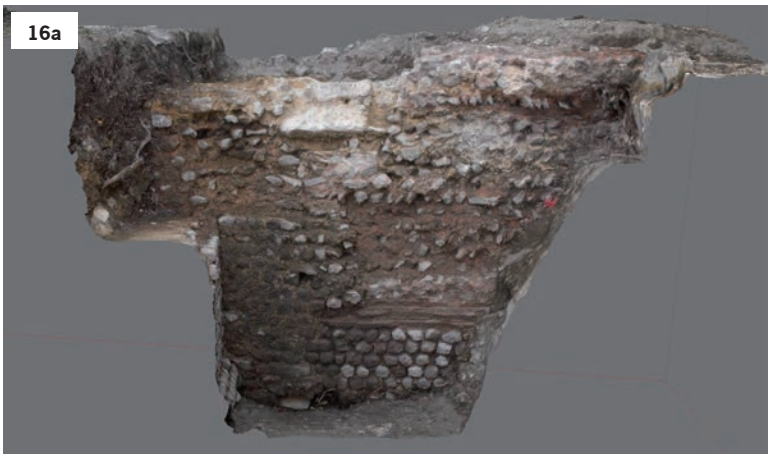


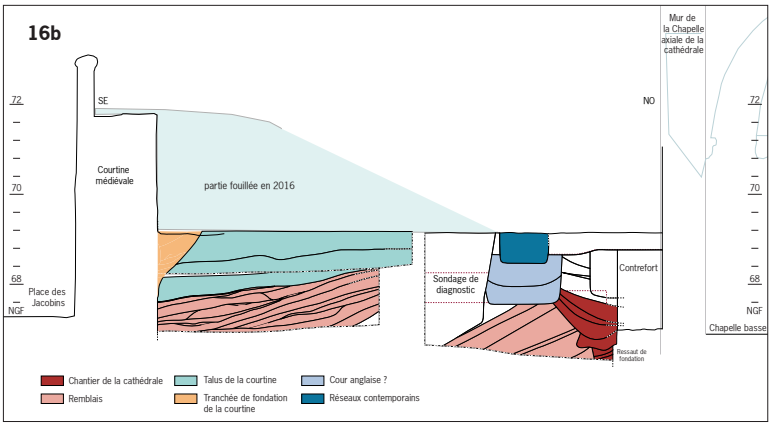
Fig. 15 : Sondage 1 au niveau du mur de gorge de la tour du Forgeur, 2015. Cliché : S. Augry, Inrap.

Fig. 16a : Vue 3d du sondage de diagnostic au droit de la tour Saint-Michel, 2015. Photogrammétrie : S. Augry, Inrap.

Fig. 16b : Proposition de phasage général, transect depuis la chapelle axiale (sondage 2), 2016. DAO : S. Augry, Inrap.

Fig. 17 : Sondage 2 attenant à la chapelle axiale de la cathédrale. Cliché : S. Augry, Inrap.

Fig. 18 : Sondage 3 au niveau de la tour Saint-Michel, 2015. Cliché : S. Augry, Inrap.



d'interprétation des vestiges. Enfin, l'étude documentaire aurait pu être beaucoup plus poussée.
Pour mémoire nous replaçons ici des extraits des avis de CTRA liés aux deux diagnostics :

Le rapport présenté par Stéphane Augry et Pierre Chevet concerne une opération de diagnostic archéologique anticipé demandé par la Ville du Mans dans le cadre d'un projet d'aménagement situé au chevet de la cathédrale Saint-Julien construite en partie sur le rempart du castrum daté de la fin du IIIe siècle. L'enceinte est encore aujourd'hui visible au nord, dans la cour de l'Evêché, et au sud, place du Jet d'Eau. Le rempart médiéval entoure le chevet de la cathédrale et s'appuie au sud sur le rempart antique là où était la tour Saint-Michel dont les fondations ont été retrouvées en 2014. La tour médiévale englobe une tour antique polygonale.
Durant l'Antiquité tardive, le quartier chrétien se développe très certainement dans ce secteur de la ville avec le premier évêque Victurius attesté en 453 et mort en 490.
La cathédrale romane, succédant probablement à un édifice antérieur, sera agrandie au XIIIe siècle en franchissant la limite du castrum.
Le cloître canonial est localisé à l'ouest du chevet ; la salle capitulaire romane est située contre le rempart antique et son extension, en même temps que la reconstruction gothique du chevet, détruira le rempart. À ces phases d'agrandissements doit être associée la construction d'une nouvelle portion d'enceinte et d'une tour (dite du Forgeur). Les sources anciennes signalent de nombreux bâtiments et aménagements entre le rempart antique et la chapelle axiale du chevet pour le Moyen Âge et l'époque moderne.
À l'est sont attendus des vestiges de bâtiments romans au contact du rempart antique (salle synodale ?) et plus à l'est encore ceux de la chapelle de Luxembourg et de la tour Saint-Joseph.
Le diagnostic s'est organisé en deux zones : la Zone 1 concerne le secteur oriental de l'espace étudié (cour de l'évêché ou arrière-cour du palais épiscopal) et doit être libérée en priorité des contraintes archéologiques (festival de théâtre en 2016) ; la Zone 2 concerne les abords sud et sud-ouest de la cathédrale. Huit sondages terrassés ont été implantés dans le cadre de ce diagnostic auxquels il convient d'associer celui réalisé dans le cadre du diagnostic mené en janvier 2015 en amont de la construction d'un bloc sanitaire (Sondage 9).

Dans la Zone 1, les Sondages 7 et 8 ont permis, entre autres, d'aborder la topographie du site et la position du substrat qui amorce une pente régulière depuis le nord. Dans le Sondage 7, malgré de fortes perturbations récentes, la stratigraphie est importante et témoigne d'une longue occupation. Deux sépultures ont été mises au jour, dont une est datée du XIIIe siècle (14C). Au moins une maçonnerie pourrait appartenir à la « salle synodale », mais la réalité du terrain remet en cause les hypothèses précédemment avancées sur le plan de ce bâtiment.
Quant au Sondage 6, il a permis de reconnaître l'emplacement de la chapelle de Luxembourg et de la tour Saint-Joseph. Dans la Zone 2, quatre sondages ont été ouverts sur la terrasse d'artillerie et aux abords immédiats du chevet de la cathédrale, un cinquième a permis d'aborder, à l'extrémité ouest, l'intérieur du castrum. Dans le Sondage 1, sous 1 m d'éléments de démolition, l'emprise de la tour du Forgeur (ou tour Souty, ou tour Neuve) a pu être dégagée et l'élévation reconnue sur une hauteur de 2 m, sans atteindre le fond. Le Sondage 2 a permis d'aborder la stratigraphie entre la courtine du rempart médiéval et la chapelle axiale du chevet de la cathédrale. Le remblai de la terrasse d'artillerie est relativement homogène. Le Sondage 3 s'est avéré d'une grande complexité stratigraphique, tant sédimentaire que structurelle, car s'y côtoient toute l'histoire matérielle des abords de la cathédrale et de ce secteur de la ville antique (rempart du castrum, tour polygonale antique, salle capitulaire de l'ensemble canonial, tour Saint-Michel et courtine du rempart

médiéval). Les vestiges apparaissent à faible profondeur et sont parfaitement conservés sur des hauteurs importantes. Outre les problématiques liées à la succession des différentes enceintes et systèmes défensifs, c'est également celles liées à l'organisation de la communauté canoniale qui y sont abordées. Les reprises structurelles, jusque très tardivement, l'illustrent parfaitement. Le Sondage 4, implanté à l'extrémité occidentale du jardin, contre la cathédrale mais hors emprise du projet, a livré une stratigraphie d'occupations de l'Antiquité au haut Moyen Âge dont l'intérêt est indéniable. Le Sondage 5 a été implanté entre la courtine du rempart médiéval et le chevet de la cathédrale, et a montré le remblaiement d'installation de la terrasse d'artillerie. Au nord, le sondage s'est interrompu au niveau du contrefort, sans dégager sa relation avec le mur du chevet, ce qui aurait pourtant, sans doute, été riche d'enseignements.

Le rapport rendu par Stéphane Augry (INRAP) concerne une opération de diagnostic archéologique menée au Mans (72) dans les Jardins de la cathédrale. Il s'agit de la seconde phase d'une opération engagée en 2015 au cours de laquelle la réflexion s'orientait sur le boulevard d'artillerie que le projet d'aménagement prévoyait de décaisser. Les niveaux les plus anciens n'avaient alors pas été atteints, c'était donc l'objectif de cette seconde tranche qui a débuté alors que le postfouille de la première tranche était à peine engagée.
Trois sondages ont été ouverts dans la continuité des précédents (Sondages 2, 3 et 5). Des travaux de canalisation au nord de l'emprise ont été l'occasion de vérifications (Sondage 10) et à proximité du Sondage 4, des travaux sur le réseau électrique ont entraîné la mise au jour d'une maçonnerie. Dans le Sondage 10, c'est le mur de courtine de l'enceinte antique qui a été mis au jour avec des indices de sa liaison avec la tour de la Psalette. À proximité du Sondage 4, la maçonnerie mise au jour se rattache probablement à la maison canoniale Saint-Bertrand détruite au XIXe siècle. Le Sondage 3 est implanté de façon transversale au talus et aux courtines médiévales. Il a permis de mieux comprendre une maçonnerie considérée précédemment comme le chemisage médiéval de la tour antique pour finalement correspondre au mur oriental de la salle capitulaire des chanoines construite vers 1422. Les niveaux de sol associés sont détruits. La stratigraphie du sondage montre une accumulation de remblais que seule une fouille en aire ouverte permettrait de comprendre.
Le Sondage 2 a été implanté dans l'axe de la chapelle d'axe du chevet gothique. Là encore, la stratigraphie témoigne d'une succession de remblais et niveaux. Outre un puisard recoupé par la fouille, un puits est présent aux abords du chevet. Le mur de la chapelle axiale a pu être dégagé et observé à l'instar de ses fondations et de la stratigraphie liée. Sa construction semble recouper des niveaux antérieurs dont certains datés par la céramique de la période carolingienne. Le parement interne de la courtine médiévale a également été mis au jour. Il recoupe lui aussi des niveaux antérieurs que la stratigraphie montre clairement. Les couches les plus anciennes expriment un pendage vers le sud est.
Enfin, le Sondage 5 a été implanté entre la courtine médiévale et la chapelle axiale. Les maçonneries de la chapelle axiale et de la courtine médiévale ont été observées et les données recueillies ici, tant sur les structures maçonnées qu'en stratigraphie confirment les résultats du diagnostic précédent. La datation radiocarbone d'un charbon de bois issu d'un niveau en lien avec la construction de la chapelle (US 5011) mériterait d'être discutée. La base de la courtine médiévale présente un négatif, dans la maçonnerie, d'un pieux quadrangulaire en bois témoignant sans doute du système de fondation.
Les premiers résultats de ce diagnostic témoignent à la fois de la complexité de la stratigraphie et de la conservation des vestiges tant liés à la cathédrale qu'à la courtine médiévale, renvoyant aux différents chantiers qui se sont succédés. Le fort potentiel reconnu à l'issue des deux tranches de diagnostic confère à la parcelle concernée une importante sensibilité archéologique.

Fig. 19 : Cadastre ancien - Mans (Le), 1812, Section G1 de Saint Julien et de la Grand'Rue - PC\183\022. SOURCE : A.D. 72.

Fig. 20 : Cadastre ancien - Mans (Le), 1846, Section C1 de la Mairie 1-173 - PC\183\226. SOURCE : A.D. 72.

Fig. 21 : Dessin de la cathédrale Saint-Julien d'Étienne Martellange (1624).
SOURCE : B.N.F.

1.3.2. Iconographie, cartes et plans

Pour la présentation, en plus de deux plans cadastraux anciens, réalisés à 34 ans de différence (**Fig. 19 et 20**) nous retiendrons particulièrement le dessin d'Etienne Martellange qui représente le chevet de la cathédrale et ses abords vus depuis le couvent des cordeliers. Ce dessin, aujourd'hui à la BNF, date du 17e siècle (1624), il contient de nombreux détails qui interprétés correctement fournissent des informations cruciales concernant la topographie historique (**Fig. 21**). D'autres documents iconographiques peuvent être intéressants pour la compréhension de certains aspects de la fouille (plan Menard, plan Decherche...).

1.4. Calendrier général de l'intervention

La partie principale de la fouille archéologique s'est déroulée du 15 septembre 2017 au 14 juillet 2018 pour sa phase terrain (**Fig. 22**, **23 et 24**), l'étude post-fouille a été étalée sur deux années et s'est terminée au printemps 2020. Suite à la modification du projet initial, une intervention de terrain complémentaire a été réalisée durant le dernier trimestre 2019. Lors de la fouille, des interruptions de quelques jours ont été réalisées pendant les fêtes de Noël et les différents jours fériés, mais également pendant certaines phases d'intempéries particulièrement virulentes.

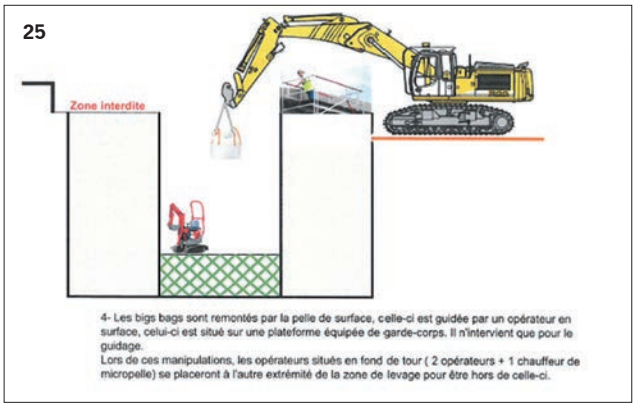


Fig. 22 : Chantier en cours de fouille, vue générale de la zone 2 en hiver 2017. Cliché : S. Augry, Inrap.

Fig. 23 : Chantier en cours de fouille, vue générale de la zone 1 au printemps 2018. Cliché : S. Augry, Inrap.

Fig. 24 : Vue de la fouille depuis les toits de la cathédrale. Cliché : C. Lallet, Inrap.

Fig. 25 : Document préparatoire de la fouille de la tour du Forgeur, plate-forme de sécurité. SOURCE : Charier TP.

Fig. 26 : Fouille mécanisée de la tour du Forgeur, évacuation des remblais par big bag. Cliché : S. Augry, Inrap.

Fig. 27 : Fouille mécanisée de la tour du Forgeur. Cliché : S. Augry, Inrap.

L'aménagement a été inauguré à l'été 2018 dans le respect du calendrier initial. Le déroulé de fouille proposé dans le projet scientifique d'intervention a été respecté dans les grandes lignes. Ainsi, les vestiges de la zone centrale (zone 3) ont été préservés lors des phases d'évacuation des déblais. La fouille de l'intérieur des tours ne s'est pas déroulée exactement comme envisagée initialement à cause de difficultés techniques, sans freiner la stratégie générale (**Fig. 25, 26 et 27**).

1.5. Contraintes

Les contraintes ont été nombreuses, mais inhérentes à une intervention en contexte urbain stratifié dans un centre historique ancien.
Les aléas climatiques de toutes sortes ont été intégrés dans le déroulé général de l'opération (**Fig. 28 et 29**). Aucun réseau actif n'était à signaler dans l'emprise. Toutefois, la découverte d'une canalisation d'amiante a nécessité un protocole spécial d'intervention pour des raisons de sécurité, sans que l'avancée du chantier n'ait été perturbée.
Par ailleurs, cette fouille présentant des enjeux assez forts, les sollicitations diverses ont été nombreuses. On dénombre également les visites quasi hebdomadaires du service régional de l'archéologie en plus des réunions de chantier institutionnalisées les mercredis.

1.6. Phase terrain

1.6.1. Enregistrement en contexte urbain

Compte tenu de la nature du chantier, la fouille a nécessité un enregistrement stratigraphique par unité stratigraphique (US). Chaque zone définit le début de la numérotation stratigraphique (**Fig. 31**). Le premier travail de réflexion précédant la rédaction du rapport est la réalisation du diagramme de Harris du chantier afin d'avoir une vue chrono-stratigraphique du site. Une première ébauche de diagramme en chronologie relative a été réalisée en utilisant les relations d'anterio-postérité entre les unités stratigraphiques. Cette dernière a ensuite été calée en datation

Fig. 28 : Vue de la zone 3 depuis la zone 1 durant l'hiver 2017-2018. Cliché : C. Lallet, Inrap.

Fig. 29 : Vue de la zone 2 durant l'hiver 2017-2018. Cliché : C. Lallet, Inrap.

absolue en tenant compte des éléments disponibles (plans anciens, étude de la céramique, datation 14C, etc). Les éléments stratigraphiques chronologiquement homogènes ont été regroupés en périodes. Enfin, un dernier regroupement chrono-stratigraphique synthétise en périodes les grandes évolutions du site à une échelle généralement séculaire. Les phases majeures ont été mises en évidence et regroupées en onze périodes. Le découpage chrono-culturel adopté est adapté de celui défini par le CNAU.

– Le Haut-Empire s'échelonne de -50 (50 avant J.-C.) au troisième quart du 3e siècle.
– Le Bas-Empire du troisième quart du 3e siècle au troisième quart du 5e siècle.
– Le haut Moyen Âge du quatrième quart du 5e siècle au 10e siècle.
– Le Moyen Âge central, Moyen Âge classique du 11e siècle au 13e siècle.
– Le bas Moyen Âge du 14e siècle au 15e siècle.
– L'époque moderne du 16e siècle au milieu du 18e siècle.
– L'époque contemporaine du milieu du 18e siècle à nos jours.
L'analyse archivistique apporte des datations absolues qui ont parfois pu être mises en relation avec les vestiges apparus en fouille.

L'enregistrement a été réalisé sur tablette durcie pendant la fouille (**Fig. 30**). Edarc, base de données développée par l'Inrap a été utilisée en version simplifiée. Les données stratigraphiques ont été traitées sous plusieurs versions du Stratifiant.Trois diagrammes reprenant la totalité des données des zones sont présentés en fin de rapport, ils sont issus des données brutes de terrain confrontées aux contrôles de cohérence de relation antério-postérité et des datations absolues et relatives. Plusieurs diagrammes séquencés ont également été réalisés en lien avec nos interprétations des grands ensembles stratigraphiques étudiés.

Les relevés ont été réalisés conformément au cahier des charges et au contrôle scientifique et technique du service régional de l'archéologie.

Après le premier diagnostic un levé micro-topographique a été commandé par la mairie afin d'évaluer le volume de terre à évacuer. Ce dernier s'avère précieux dans la mesure où il représente fidèlement le dernier état du talus placé derrière la fortification médiévale.

Après la première fouille, dans le cadre du PCR consacré à l'enceinte romaine un levé 3D a été effectué par l'ESGT (**Fig. 32**). Ce document constitue un état intermédiaire qui ne reflète aucune réalité archéologique

Fig. 30 : Enregistrement sur tablette et relevés sur calque A3. Cliché : E. Collado, Inrap.

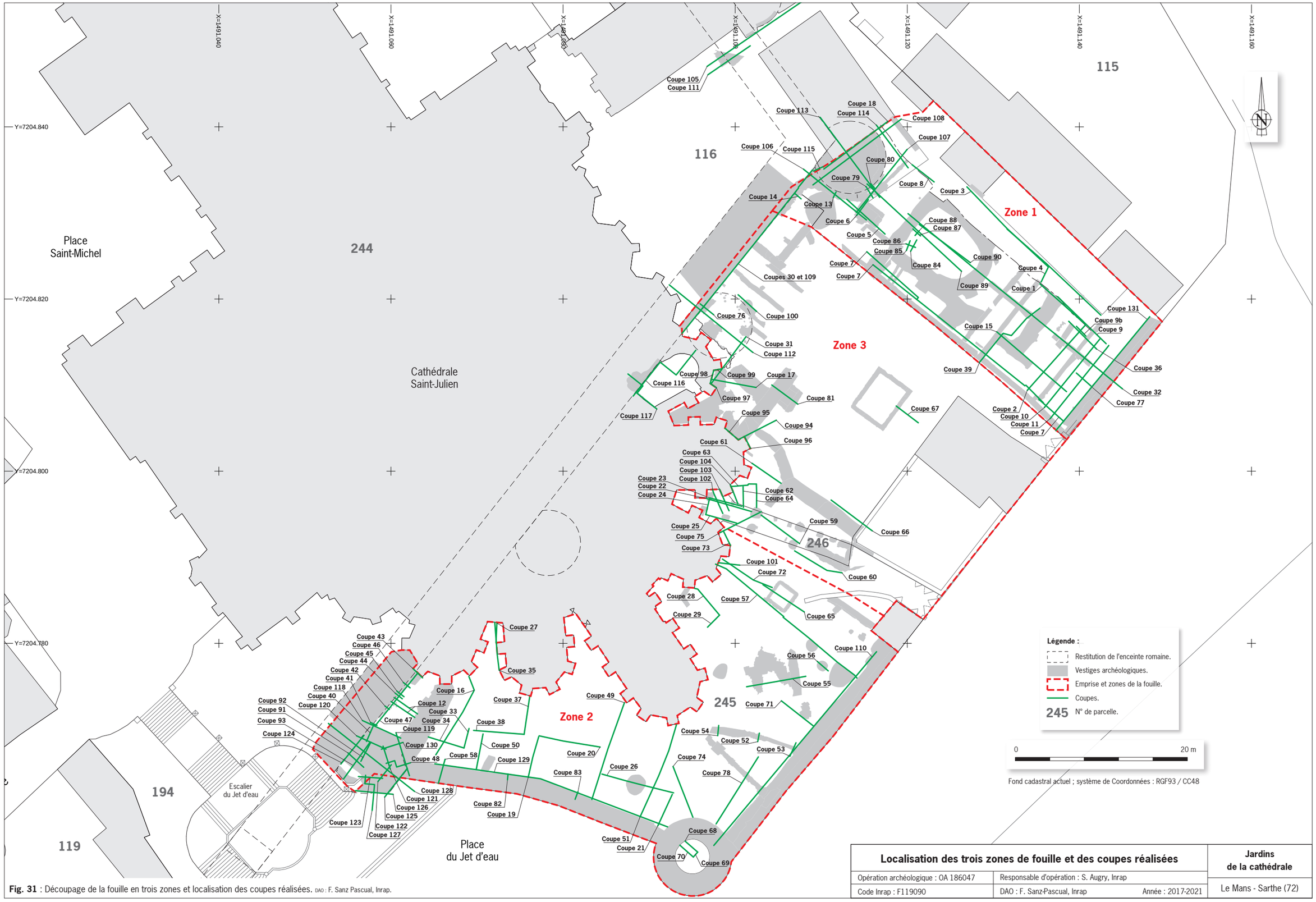


Fig. 31 : Découpage de la fouille en trois zones et localisation des coupes réalisées. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

Localisation des trois zones de fouille et des coupes réalisées		Jardins de la cathédrale
Opération archéologique : OA 186047	Responsable d'opération : S. Augry, Inrap	
Code Inrap : F119090	DAO : F. Sanz-Pascual, Inrap — Année : 2017-2021	Le Mans - Sarthe (72)

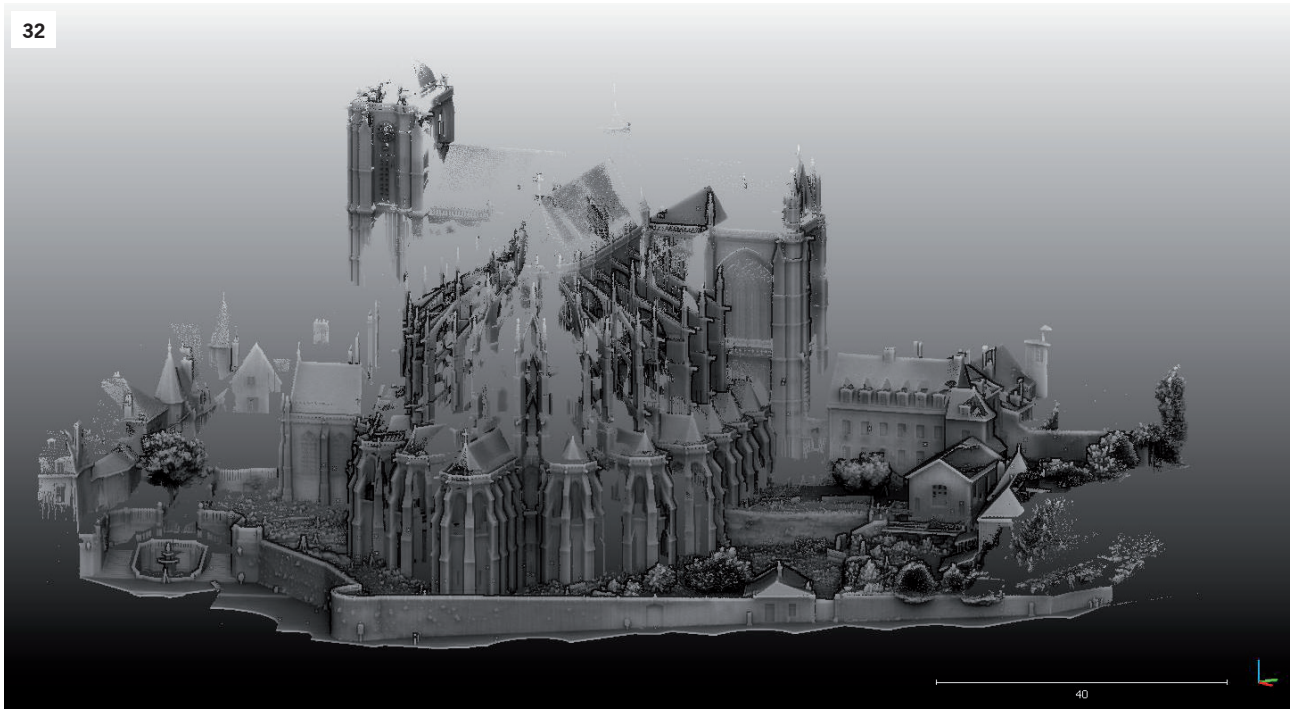
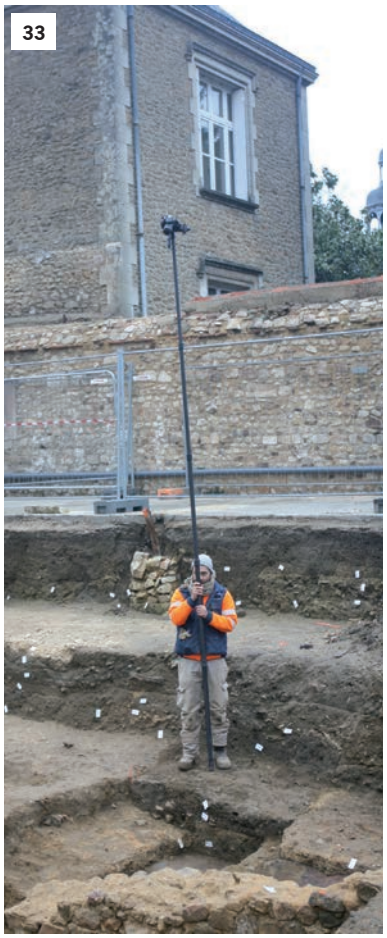


Fig. 32 : Extrait du nuage de points de la première numérisation par l'ESGT.

Fig. 33 : Perche télescopique utilisée pour les clichés aériens ou pour l'acquisition numérique. Cliché : C. Lallet, Inrap.



mais il a permis d'élaborer des documents de travail indispensables à l'élaboration de la stratégie de la fouille qui s'annonçait.

Les relevés de structures et de coupes ont été effectués manuellement par l'équipe sur calque polyester au 1/20. Ces dessins sont consignés par minute de terrain : **300** minutes sont réunies dans trois classeurs au format A3.

Certaines grandes coupes étant en risberme sur trois, voire quatre paliers, une projection médiane des différents axes de relevés a été réalisée afin d'arriver à une représentation cumulée la plus juste possible (**Fig. 31**).

Ainsi en plus des levés photogrammétriques et lasergrammétriques, suite aux recommandations du service régional de l'archéologie, des levés manuels ont été effectués sur les parties les plus complexes des élévations.

Gages de qualité les dessins au 1/20 ont permis d'appréhender les liaisons stratigraphiques déterminantes. De simples clichés ou des relevés 3D permettent d'appréhender de grandes surface de plusieurs m² qu'il n'aurait pas été possible de dessiner. Ce point est à souligner car le temps à imputer au levé n'est pas le même d'autant que les deux méthodes ont été déployées de manière concomitante autant que faire se peut (**Fig. 33**).

L'ensemble des structures a fait l'objet d'un levé topographique et le plan masse a par la suite été intégré à un Système d'information géographique. Les fichiers informatiques sont consultables sur les archives numériques. Des tirages au format raisin ont été ajoutés aux rapports papiers.

L'inventaire des archives de fouille a été réalisé selon les normes du service régional de l'archéologie des Pays de la Loire.

1.7. Moyens mis en œuvre

L'Inrap a répondu à l'appel d'offres de la Ville du Mans en s'associant avec l'entreprise Charier TP, dont les compétences en travaux publics étaient mieux à même de répondre aux exigences techniques (notes de calculs,

Fig. 34 : Réunion d'équipe pendant la fouille.
Cliché : S. Augry, Inrap.

maçonneries à reprendre ou à étayer par exemple) mais également à des parties de l'appel d'offres assez éloignées de l'archéologie (mise en forme du terrain, réalisation-construction d'un portail, création d'une brèche). Cette configuration de réponse à l'appel d'offres a pu amener de brèves phases de co-activités, mais toujours limitées dans le temps et dans un contexte maîtrisé et accompagné du respect mutuel des équipes.

Les aspects hygiène et sécurité étaient placés sous l'égide d'un coordinateur sécurité (Monnin ingénierie). Une visite du CHSCT local de l'Inrap a été réalisée le 24 avril 2018 et le chantier était suivi régulièrement par l'assistante prévention du centre archéologique du Mans (Valérie Deloze).

L'équipe de terrain était constituée de six archéologues, en moyenne, avec le renfort d'un topographe de manière quasi-hebdomadaire. L'effectif réel de l'équipe de terrain a ainsi évolué entre trois et treize archéologues (**Fig. 34**). Le noyau dur de l'équipe n'a cependant pas évolué, ce qui a constitué un gage de réussite pour la qualité de l'enregistrement et pour le suivi du chantier. Ponctuellement, des spécialistes sont également intervenus sur le terrain conformément aux exigences du cahier des charges scientifiques initial.
Un stagiaire du master professionel de Nantes a réalisé sa partie pratique pendant trois mois au côté de l'équipe. Un étudiant du Master recherche de Rennes est quant à lui venu fouiller pendant trois semaines. Enfin, nous avons également accueilli une élève ingénieure de l'ENSG.
Un étudiant en infographie 3D a réalisé un stage de découverte à la fois sur le terrain et dans les bureaux.

Dès le mois de décembre, les deux tranches optionnelles ont été validées par le service régional de l'archéologie, répondant respectivement à la complexité stratigraphique de la zone 1 et à la présence de sépultures.
La partie terrassement et moyens techniques a été gérée par le mandataire de la fouille (Charier TP). Il convient de préciser que le contrôle archéologique a été constant, les moyens déployés l'ont été dans l'unique intérêt de la fouille archéologique (**Fig. 35a à 35f**).

L'équipe Charier TP était composée comme suit :

– un conducteur de travaux pour participer aux réunions de chantier et suivre l'évolution globale et budgétaire du chantier,
– un chef d'équipe, responsable du suivi du démontage du mur de la salle capitulaire,
– ce dernier était accompagné d'un à deux manœuvres,

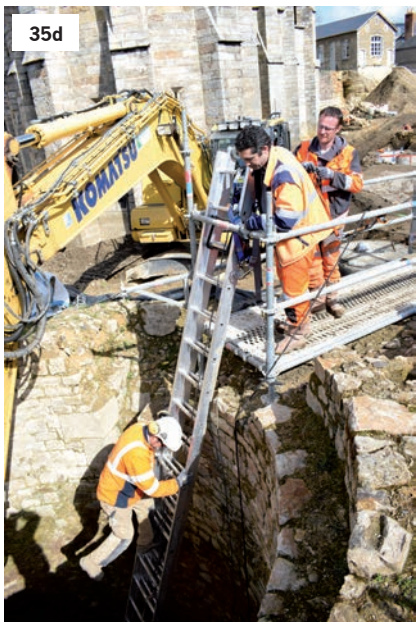


Fig. 35a à 35f :
Les différents engins mécaniques utilisés pendant la fouille. Clichés : Équipe de fouille, Inrap.

– enfin des chauffeurs de pelle 7 tonnes et 20 tonnes étaient également présents,
– un géomètre est venu réaliser le plan final de nivellement général.

Les moyens mécaniques déployés ont été nombreux et adaptés aux différents protocoles d'intervention (**Fig. 36a et b**).

Les phases de décapages archéologiques ont été réalisées pour l'essentiel à la "mini-pelle" de 8 tonnes et les évacuations de déblais gérées par une pelle de 20 tonnes. Certaines phases de décapages ont été reprises par une pelle de 20 tonnes. Des mini-pelles de 7 tonnes et de 800 kg, conduites par les archéologues, ont servi ponctuellement à la fouille de structures ou de niveaux.
La mini-pelle de 8 tonnes s'est vu dotée ponctuellement d'un brise-roche pour dégager certaines maçonneries extrêmement résistantes.

Une pelle de 20 tonnes habituellement présente sur les chantiers de désamiantage a été utilisée pour démonter une partie des murs dont celui de clôture au niveau de l'escalier du Jet d'eau. Elle a servi ponctuellement pour la fouille de structures maçonnées (démontage de caniveau par exemple). Sa pince spécifique a également pu servir à fouiller la partie supérieure du remblai intérieur de la tour du Forgeur.

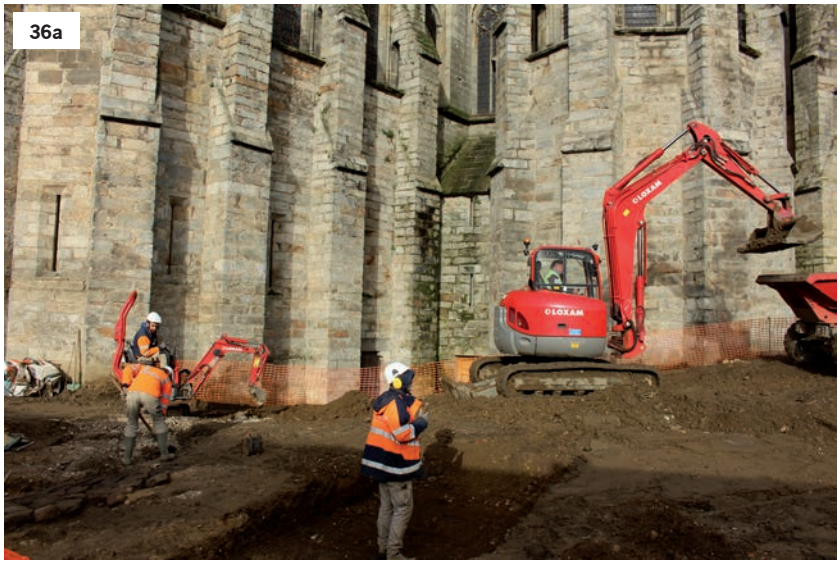


Fig. 36a et 36b :
Les différents engins mécaniques utilisés pendant la fouille. Clichés : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 37 : Évacuation des déblais lors de la fouille 2016. Cliché : S. Augry, Inrap.

L'ensemble des engins mécaniques a permis la manutention des bigbags préalablement remplis par les fouilleurs soit mécaniquement soit le plus souvent manuellement.

Un chargeur de 5 000 litres était également présent afin de préparer les terres de remblais pour l'évacuation. Ces dernières étaient stockées sur place avant leur évacuation par camion. C'est quasiment 2 500 m3 de terre qui ont été gérés pendant les neuf mois de chantier (**Fig. 37**).

Une nacelle a été utilisée à plusieurs reprises soit pour des prises de vues aériennes, mais également pour intervenir en sécurité sur des parements en hauteur.

Un détecteur de métaux était à la disposition de l'équipe afin de tester la présence de métal dans les couches archéologiques. Les autorisations ad hoc ont été sollicitées auprès du service régional de l'archéologie pour l'usage de cet équipement. Une formation rapide a été effectuée auprès de l'équipe de terrain par Eric Girard, technicien de l'Inrap.

Fig. 38 : Démontage du mur de clôture des jardins. Cliché : E. Collado, Inrap.

Plusieurs burineurs ont été utilisés pour la fouille et le démontage des maçonneries et un karcher a également été déployé pour nettoyer le parement dégagé des murs de la cathédrale.

Dans le cadre des prestations scientifiques, il a été fait appel au conseil départemental du Maine-et-Loire pour l'analyse des mortiers et à Virtual-archéo pour l'usage d'un scanner 3D et d'un drone.

La fouille du mur de la salle capitulaire a répondu à toutes les exigences scientifiques. Sans l'expertise des salariés de Charier TP concernant la manipulation et le transport des blocs lapidaires, l'exercice aurait été beaucoup plus compliqué voire compromis.

Les murs restants ont été démontés sous surveillance archéologique en employant plusieurs méthodes depuis la simple fouille manuelle jusqu'à l'usage de la pelle mécanique avec ou sans brise-roche.

Outre le fait d'intervenir en contexte « monuments historiques », les spécificités techniques résidaient essentiellement sur la stratégie de fouille induite par la quantité de déblais à gérer. Le maintien de la stabilité des différents murs mitoyens restait une préoccupation constante. L'ouverture de la brèche dans le mur de clôture au sud de l'emprise a également constitué un défi technique (**Fig. 38**).

Fig. 39 : Manipulation des éléments lapidaires.
Clichés : E. Collado, Inrap.

La fouille de la fondation de la salle capitulaire constituait également une particularité dans le montage de l'opération. Les archéologues se sont vus adjoindre une équipe de «désamianteurs» habitués à manier les burineurs. Ainsi la «déconstruction» s'est déroulée en sécurité pour les salariés mais également pour les éléments lapidaires à extraire d'une gangue de mortier parfois très solide. Certaines pièces pèsent plus de 100 kg et leur manipulation n'est pas sans risque (**Fig. 39**).

1.8. Communication et valorisation

Nous présentons annexé un bilan non exhaustif des différents articles consacrés à la fouille (*cf.* Inventaire documentation écrite).

Le chantier a focalisé l'attention des médias lors de deux conférences de presse et à de nombreuses autres occasions[2]. Elles ont abouti à de multiples articles dans la presse nationale et locale ainsi qu'à des reportages dans les journaux télévisés. Signalons également l'émission «Carbone14» sur France Culture dédiée au chantier :

https://www.franceculture.fr/emissions/carbone-14-le-magazine-de-larcheologie/cath%C3%A9drale-du-mans

Les portes-ouvertes réalisées en mars 2018 en collaboration avec la mairie du Mans ont rencontré un vif succès (plus de 4000 visiteurs) (**Fig. 40 et 41**).

Les chiffres de fréquentation de la conférence tenue le 17 juin 2018 au Carré Plantagenêt pour les Journées nationales de l'archéologie confirment l'engouement du public pour les fouilles (**Fg. 42**). D'autres conférences grand public ont été faites, par exemple pour l'université du temps libre ou encore

Fig. 40 : Affiche des portes ouvertes du chantier de fouille, Inrap.

2 - *https://www.dailymotion.com/video/x5rr6qp?syndication=273844 ; https://www.youtube.com/watch?v=zV6WwTU7ES8 ; https://www.francetvinfo.fr/culture/patrimoine/histoire/le-mans-des-fouilles-archeologiques-pour-mieux-connaitre-le-vieux-centre-ville_3334123.html ; https://www.ouest-france.fr/pays-de-la-loire/le-mans-72000/video-les-jardins-de-la-cathedrale-livrent-de-nouveaux-secrets-5831908*

Fig. 41 : Portes ouvertes sur le chantier en mars 2018. Clichés : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 42 : Conférence au musée pour les journées du patrimoine. Cliché : Ville du Mans.

Fig. 43 : Visite de l'équipe municipale en présence de la préfète et de l'ABF (printemps 2016). Cliché : A. Szczuczynski, ville du Mans.

pour les lundis de l'art sacré.

Enfin, les visites d'élu(e)s, archéologues et étudiants ont été nombreuses (**Fig. 43**). Signalons entre autres la journée de l'UMR 6566, la visite des collègues du service municipal de Chartres et départemental d'Eure-et-Loire, mais également, à deux reprises, celle de Dominique Garcia, PDG de l'Inrap.

Dix panneaux et un petit livret ont été réalisés en décembre 2018, en partenariat avec le service patrimoine de la ville (« *Chantier des Jardins de la cathédrale : premiers résultats des fouilles, exposition du 26 janvier au 18 avril 2019* »).

Un article a été rédigé pour le numéro de février 2019 de la revue Archeologia[3], un autre a également été proposé pour l'ouvrage grand public édité par Franck Miot (Miot, 2019).

Enfin, pour l'ouvrage consacré au vingtième anniversaire de la loi sur l'archéologie préventive un article a été proposé en collaboration avec Élodie Cabot. Il a été question d'explorer le rôle paradoxal des enceintes de la ville lors de la virée de Galerne (à paraître : *Les villes closes contre les violences et l'insécurité ?*).

3 - Stéphane Augry. Le Mans : dans les Jardins de la cathédrale Saint-Julien. *Archéologia*, Editions Faton, 2019, 573, pp.46-51. (hal-02792834)

44

45

46

47

48

49

Page de gauche :

Fig. 44 : Transport des blocs lapidaires. Cliché : E. Collado, Inrap.

Fig. 45 : Démontage du mur au burineur. Cliché : E. Collado, Inrap.

Fig. 46 : Découverte d'un petit chapiteau lors de la fouille manuelle d'une structure médiévale. Cliché : S. Augry, Inrap.

Fig. 47 : Rangement provisoire des blocs architecturaux au centre archéologique du Mans. Cliché : E. Collado Inrap.

Fig. 48 : Découverte d'un chapiteau monumental dans la maçonnerie de la salle capitulaire. Cliché : E. Collado, Inrap.

Fig. 49 : Préparation du bloc pour son enlèvement à l'aide de la pelle mécanique. Cliché : E. Collado, Inrap.

1.9. Le lapidaire

Les phases de diagnostics avait permis de reconnaître la présence de lapidaire en remploi dans la fondation d'un mur appartenant à la nouvelle salle chapitre (1421-1831). La fouille de 2016 avait quant à elle livré un nombre limité de blocs et éléments architecturaux.
Le démontage du mur de la salle capitulaire a livré plus de 300 éléments lapidaires et surtout des éléments massifs pouvant atteindre 800 kg (**Fig. 45**). Nous avions également sous-estimé le nombre d'éléments présents en remplois placés dans les nombreuses structures archéologiques dans l'emprise (**Fig. 46**). L'inventaire total arrive ainsi à 530 n° d'isolation lapidaire.
La manipulation aussi bien pendant la phase terrain qu'en laboratoire a constitué un véritable défi technique et a posé des grosses difficultés pour le transport, le stockage et l'étude (**Fig : 44**, **47**, **48**, **49**).

1.10. Phase d'étude

En 2018, l'acquisition lasergrammétrique a été réalisée par l'entreprise *Virtual-archéo* qui a aussi procédé à une campagne de photographies aériennes par drone (**Fig. 50**).

Les prélèvements de mortier ont été réalisés afin d'être analysés par le laboratoire du Conseil général du Maine-et-Loire (collectivité territoriale habilitée, disposant de compétences pour ces analyses spécialisées).

Dans l'équipe réunie autour du projet d'étude, Bénédicte Fillion-Braguet (CESCM Poitiers) et Adrien Dubois (CRAHAM Caen) ont été embauchés par le biais de prestations. Respectivement les études concernant le mobilier lapidaire et l'étude archivistique ont débuté en 2019. Carole Vissac (Geoarcheo) a réalisé l'étude micro-morphologique des lames minces réalisées sur les niveaux de terres noires.

Un étudiant de l'université de Nantes a participé à cette fouille préventive et à l'étude post-fouille (sujet recherche du master). Un étudiant de licence de Rennes a également réalisé un stage de terrain. Une étudiante de l'École Nationale des Sciences Géographiques (ENSG) a réalisé son mémoire dans le cadre de la validation de sa deuxième année du cursus ingénieur.
Une étudiante de l'université de Nantes a réalisé un stage en statistique pendant la phase de post-fouille en 2019.

Fig. 50 : Numérisation en cours au niveau des chapelles. Cliché : S. Augry, Inrap.

La période de confinement du printemps 2020 n'a pas freiné le déroulé de la phase d'étude.
Seules cinq datations radiocarbone n'ont pas pu être réalisées avant la remise du rapport de fouille. Elles concernent la chronologie des inhumations. Plusieurs hypothèses concernant l'espace funéraire ont été établies. Les données seront réexaminées dans le cadre du projet collectif de recherche, dans le cadre du volet consacré au ré-examen des données funéraires.

Lors de la phase d'étude, un certain nombre de spécialistes sont intervenus conformément aux attentes du cahier des charges et en accord avec le projet scientifique d'intervention.
Les études céramiques ont été confiées à deux spécialistes distincts des périodes antique et médiévale.
L'étude documentaire ne devait pas être redondante avec les travaux du PCR. Un travail de coordination s'est imposé et nous avons privilégié les sources médiévales autour de la guerre de Cent ans.

Les monnaies ont été identifiées par Gildas Salaün suite à la stabilisation du laboratoire Arc'Antique. L'étude pétrographique des blocs lapidaires a été réalisée en même temps que l'inventaire raisonné. Une semaine a été consacrée à l'acquisition numérique des blocs les plus remarquables afin de faciliter la réalisation des figures. Les matériaux de construction ont également bénéficié d'un volant de jours d'étude.

La période de confinement a été mise à profit pour avancer sur la mise en forme du rapport mais elle a aussi créer des contraintes matérielles notamment en termes d'accès au mobilier archéologique. Le choix de rendre un document finalisé en décembre 2020 a été privilégié par conséquent certains éléments de post-fouille ont étaient favorisés au détriment d'autres. La période de crise sanitaire de l'automne 2020 a également compliqué fortement le travail d'étude et d'accès au mobilier.

Cinq articles ont été réalisés pendant la phase de post-fouille :

1- **Stéphane Augry**, Urbanisme médiéval au Mans, l'apport de l'archéologie préventive, Archéopage Croisée des chemins, à paraître.
2- **Stéphane Augry, Bénédicte Fillion-Braguet**, [Actualité] Sarthe, Le Mans : Cathédrale Saint-Julien, nouvelles découvertes autour du chevet.. *Bulletin Monumental*, Societe Francaise d'Archeologie, 2020, 178 (2), pp.295-298. (halshs-02959040)
3- **Christophe Tuffery, Stéphane Augry**, Harmonisation de l'acquisition des données d'opérations d'archéologie préventive. Retours d'expériences et perspectives à partir de l'application EDArc. Atelier DAHLIA DigitAL Humanities and cuLtural herITAge : data and knowledge management analys, Jan 2019, Metz, France. (hal-02472817)
4- **Stéphane Augry**, Un espace urbain singulier : les abords de la cathédrale du Mans. Enjeux et méthodes. Archéologie : imagerie numérique et 3D, Sylvie Eusèbe; Théophane Nicolas; Valérie Gouranton; Ronan Gaugne, Jun 2018, Rennes, France. (10.34692/y9zp-nw06). (hal-02126949v2)
5- **Hugo Meunier, Stéphane Augry,** L'enceinte romaine du Mans et ses abords : première synthèse des interventions archéologiques récentes. Revue du Nord. Collection Archéologie (Hors série), Association Revue du Nord, 2019, Villes et fortifications de l'Antiquité tardive dans le nord de la Gaule, 26, pp.293-314. (hal-02472582)

Enfin les premiers résultats de la fouille ont été présentés lors de séminaires dans différentes universités (**Fig. 51**).

Fig. 51 : Affiches des différents séminaires archéologiques où le chantier a été présenté, Nantes, Tours et Poitiers.

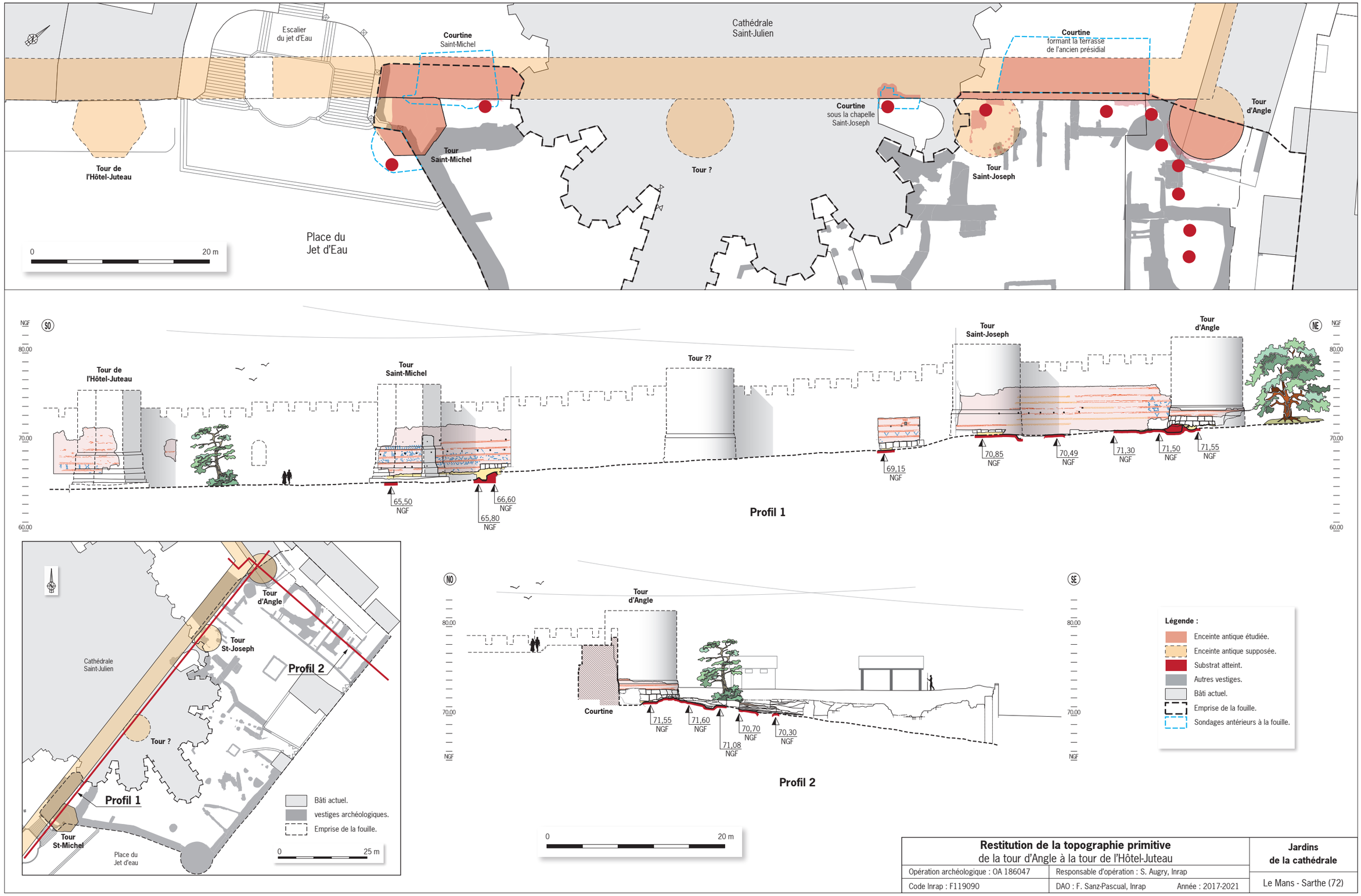
2. Le site naturel et la topographie urbaine : quels héritages ?

Fig. 52 : Substrat argileux à proximité de la tour d'Angle. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

L'approche stratigraphique au pied de l'enceinte du castrum autorise un certain nombre de remarques. La pente de la vallée peut être restituée de manière précise. Les sables observés de part et d'autre du chœur gothique se placent entre 66 et 70 m NGF. La topographie originelle du versant, où se situe l'assiette de la fouille, est caractérisée par une pente vers le sud-est. Aujourd'hui, le paysage urbain garde des stigmates de ce relief même si les aménagements et l'occupation humaine ont peu à peu effacé le vallon. La compréhension de la forme originale du relief permet d'approcher l'étendue des travaux conduits par les différentes communautés et les impacts que ceux-ci ont pu avoir sur l'évolution des paysages successifs.
Le substrat géologique (sables et argiles du cénomanien de couleur jaune-orange à vert) n'a été atteint que de manière restreinte durant la fouille (US 1706, 2451, 3053). Les descriptions respectives illustrent la diversité des faciès allant de couches parfois très sableuses et d'autrefois uniquement argileuses. Ainsi, au niveau des zones 1 et 3 vers 71 m NGF les descriptions renvoient à des sables argileux jaunes parfois verts et les couches s'avèrent indurées et compactes (**Fig. 52**). En zone 2, le substrat n'a été perçu que très ponctuellement dans le secteur de la tour Saint-Michel et il se rapproche des descriptions attachées à la fouille de la place du Jet d'eau. Il s'agit de sables meubles ocres plus ou moins fins. On le retrouve vers 67 m NGF mais probablement est-il entamé par les travaux et creusements en lien avec les édifices environnants (**Fig. 53**).
Les sondages mentionnés par le BRGM se situent tous au plus près de la place des Jacobins. Ils illustrent le colmatage sédimentaire de la vallée et l'importance de sa stratigraphie, pouvant atteindre jusqu'à 9 m d'épaisseur.
Les observations issues des fouilles de la place du Jet d'eau et du Tunnel permettent également de reconstituer une déclivité nord-est sud-ouest (**Tabl. 2**). Cette pente naturelle explique également le décalage des niveaux de fondation que l'on observe, par exemple, entre la courtine romaine à proximité de la tour Fayau et celui dans la cour des jardins de l'évêché.
La forte pente de certains espaces de circulation illustre également cette configuration topographique.
Les sondages géotechniques préalables à l'opération archéologique ont été réalisés à la mini-pelle et ne concernent que les phases de remblais les plus récentes à la limite nord, à l'aplomb du bâtiment mitoyen.

Nom	Altitude NGF	US
Tour d'Angle	72,00	1706
Tour Saint-Joseph	71,00	3053
Chapelle Saint-Joseph	69,00	3227
Tour Saint-Michel	66,20	2451

Tabl. 2 : Niveau d'apparition du substrat au pied de l'enceinte romaine.



Restitution de la topographie primitive
de la tour d'Angle à la tour de l'Hôtel-Juteau

Opération archéologique : OA 186047	Responsable d'opération : S. Augry, Inrap	
Code Inrap : F119090	DAO : F. Sanz-Pascual, Inrap	Année : 2017-2021

Jardins de la cathédrale

Le Mans - Sarthe (72)

Fig. 53 : Restitution de la topographie primitive d'après les données archéologiques de la fouille. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

3. Haut-Empire (Période 1) : une vision partielle de la première urbanisation

3.1. Etat des connaissances

Les premières occupations sont caractérisées par des vestiges très érodés et souvent isolés (**Fig. 54 et 55**). Les interprétations sont donc fortement limitées. Les connaissances avant l'intervention sont également sommaires. On retiendra une chronologie reposant sur peu de données de terrain (**Fig. 56**). L'opération la plus proche est d'ampleur très limitée, il s'agit de l'opération de sauvetage menée par Gérard Guillier place du Cardinal Grente (Guillier 1993, Augry *et al.* 2019a). La fouille des Jacobins est venue quant à elle confirmer les interprétations sur les modalités d'urbanisation de la vallée de l'Isaac (Chevet, Pithon 2015). Enfin, la dernière séquence est matérialisée par la mise en place de dépôts de natures diverses, qui rendent compte de l'anthropisation progressive des flancs de vallée à partir de la fin du 1er siècle de notre ère. La fouille de la place du Jet d'eau n'a pas atteint les niveaux d'occupation antique, ou de manière sporadique. Seule la fouille du Tunnel (Pithon *et al.* 2015) est marquante, elle a permis d'appréhender la genèse et l'évolution d'un des axes de communication structurant la ville antique.

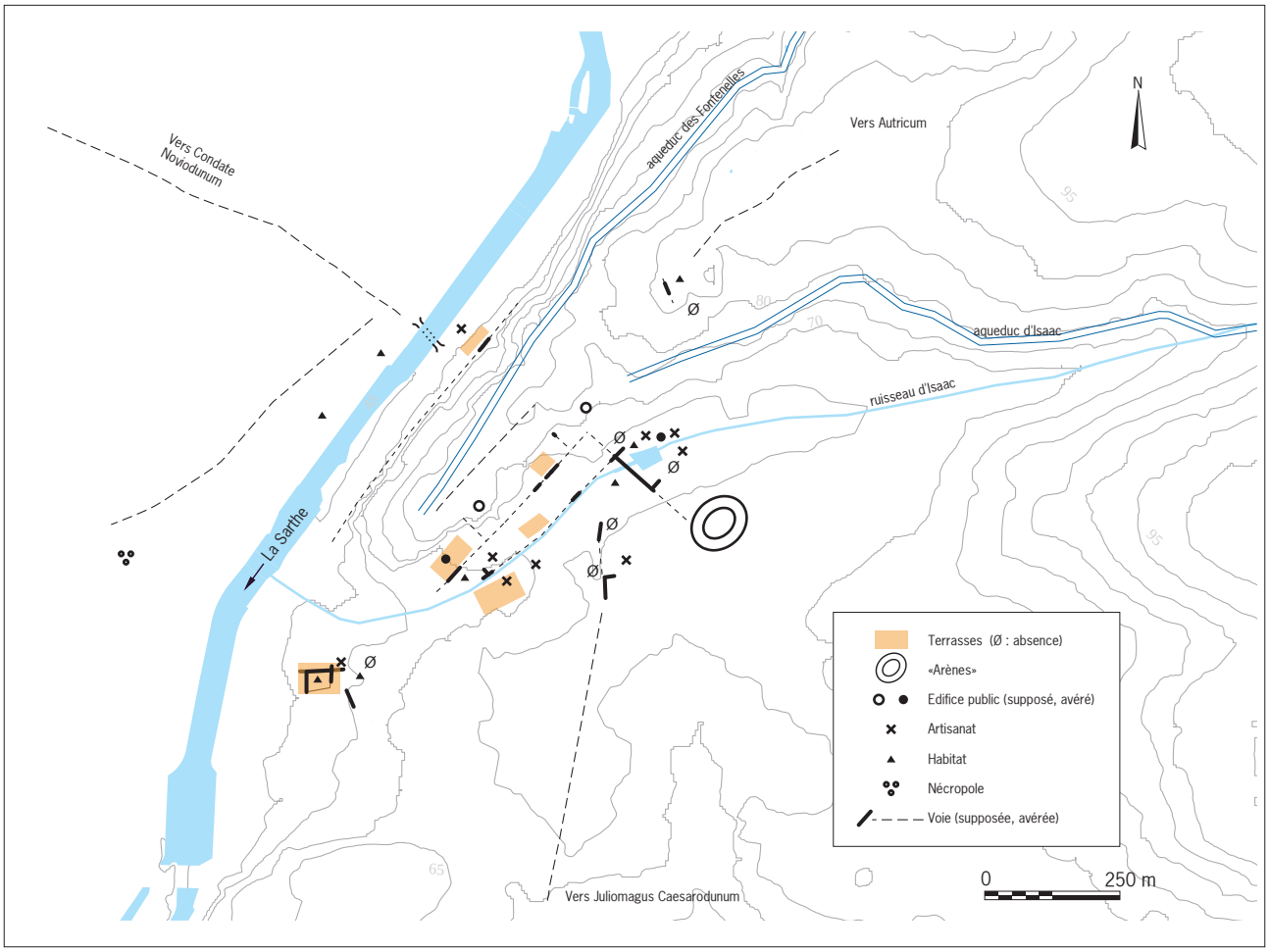


Fig. 54 : Plan de la ville antique. DAO : S. Augry, Inrap, d'après les données de P. Chevet et H. Meunier.

3.2. Description des vestiges

Au niveau de l'emprise de la fouille des Jardins de la cathédrale et sans surprise, il a été constaté l'emploi de blocs lapidaires dans les parties basses de l'enceinte romaine (US 1714/1715/3024/3233/2638/2639/2640) (**Fig. 57 et 58**). Ces matériaux sont en grande partie des pièces architecturales provenant très certainement et pour majorité de la parure monumentale de la ville du Haut-Empire. Leur étude a été sommaire. Des prélèvements systématiques ont été réalisés dans le cadre du programme collectif de recherche (Polinski 2020). On note la présence de nombreuses traces d'outils. Une pierre avec une moulure est englobée dans le soubassement de la tour d'Angle (**Fig. 58, photo B**). Les matériaux sont divers y compris dans les différents calcaires identifiés. Toutefois les observations ne semblent pas dénoter par rapport à d'autres secteurs (par exemple, secteur 11[4] dont l'étude pétrographique a été concomitante). Ainsi, le calcaire bioclastique et gréseux gris beige à jaunâtre semble être le plus représenté (R3, Polinski 2020, tab. 4.1 p. 229).

Un fossé à bord évasé (US 1330) a été partiellement fouillé. Il est orienté nord-est sud-ouest. Il est largement entamé par une cave contemporaine (Cave 1012). Il semble se prolonger hors de l'emprise fouillée et a été totalement détruit en zone 3. Le niveau d'ouverture dans la stratigraphie n'est pas déterminé précisément mais le fossé est clairement scellé par les niveaux de circulation sur-jacents. Son comblement se décompose en plusieurs couches de sédiments sableux (US 1331[5], 1683,1684, 1685, 1686). Il présente des indices de circulation d'eau avec des sédiments très fins et lités dans la partie basale. Il pourrait s'agir d'un fossé drainant (**Fig. 59 et 60**).

Le seul ensemble maçonné découvert correspond à une cave dont l'extension n'a pas pu être délimitée (**Fig. 61, 62 et 63**). Les niveaux de circulation associés ont disparu. Le lien avec les structures proches n'a pas pu être établi. Le mur de la cave 1180 est façonné avec soin. Il est composé d'un petit appareil de moellons de grès roussard de différentes couleurs (de verdâtre à rosé). Le liant est recouvrant et tiré au fer, il est de couleur beige/crème. Cinq plages de moellons sont conservées sur presque 2 mètres de haut, elles sont rythmées par des assises de briques doubles ou simples. Une niche est présente, son encadrement a été arraché, son sommet forme un arc-de-cercle. À la base du mur, le mortier apparaît différent, plus orangé et les joints ne sont plus tirés au fer. Le niveau d'usage de la cave (US 1694) correspond à l'arrêt de fouille. Il s'agit d'un niveau de terre battue sans trace d'aménagement. La cave est comblée par une succession de remblais à dominante sablo-argileuse ocre qui ont livré un nombre relativement important de tessons de céramique permettant de fournir une fourchette chronologique fiable. La stratigraphie permet également de percevoir un comblement rapide de la structure, probablement un abandon volontaire lié à un réaménagement (US 1690, 1671, 1672, 1689). Un sol construit semble sceller ce comblement mais il est en très mauvais état et perturbé par les niveaux postérieurs immédiatement sur-jacents (terrazzo, US 1671).
Il est impossible de reconstituer l'emprise au sol mais à titre de comparaison les différentes caves fouillées à Allonnes sur le site des Pierrières démontre la diversité architecturale de ce type de structure enterrée (Pean et al. 2017, tableau 10, p. 60 ; fig. 50 p. 55). Le bâtiment surmontant la cave a entièrement disparu mais des éléments de comparaison sont également nombreux en Gaule.

4 - Nomenclature du PCR

5 - US technique de nettoyage au moment de la découverte de la structure.

Fig. 55 : Les vestiges de la période 1. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

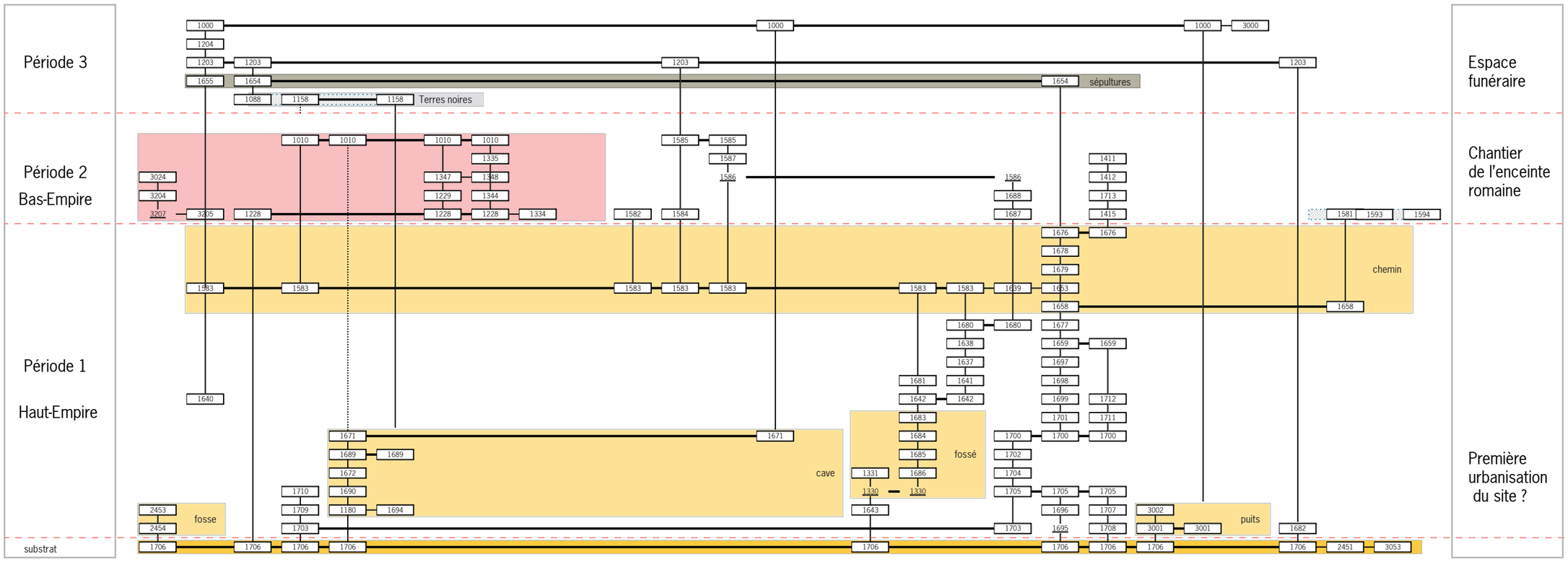


Fig. 56 : Diagramme stratigraphique de la période 1.

Au niveau de la zone 2, les cotes de fouilles n'ont probablement pas atteint les niveaux archéologiques associés à la période, à moins qu'ils n'aient été détruits par les travaux successifs notamment ceux en lien avec le chevet gothique. La zone a livré une quantité non négligeable de mobilier remanié. Néanmoins une petite fosse creusée dans le substrat a pu être fouillée. Son comblement limoneux gris a livré quelques tessons (US 2453-2454). La fosse est scellée par les remblais attribués à la période suivante et elle semble en partie arasée. Sa fonction n'a pas pu être déterminée (**Fig. 64 et 65**).

Concernant la zone 3, deux structures archéologiques sont recensées. La séquence d'occupation a été totalement oblitérée par les aménagements postérieurs n'épargnant probablement que les structures en creux les plus marquées. Ainsi le puits 3001 est creusé directement dans le substrat (**Fig. 66**), il possède des parois verticales. Il est recouvert par une maçonnerie postérieure (mur 3003). Son comblement hétérogène a été fouillé partiellement dans les limites imposées par la sécurité. Le comblement est un limon argileux brun-verdâtre ; incluant cailloux de calcaire dur, galets, cailloux et cailloutis, ainsi que de rares fragments de mortier blanc, rarement rose. Il a livré des fragments de faune, quelques tessons de céramique et terre cuite. Un sondage à la tarière suggère une profondeur importante, à l'image des structures fouillées dans les années 1990 à la Cité judiciaire (Deschamps, Vaginay 1990).

Le mur 3026, est rattaché à la période 1 mais il faut reconnaître qu'il manque des arguments stratigraphiques. Il est situé en bordure de l'enceinte de la période 2 et sous les constructions médiévales. La maçonnerie n'a été perçue que de manière ponctuelle dans la coupe (**Fig. 67**). Il s'agit d'un agglomérat de grosses pierres en blocage dans un mortier de couleur rose. Ces vestiges évoquent une construction monumentale arasée puis englobée par les structures médiévales. Mais il faut reconnaître qu'il s'avère impossible de pousser plus loin l'analyse.

Le fossé 1330 est scellé par un chemin empierré (US 1583-1658) constitué par une série de «recharges» de cailloux et fragments de terre cuite. Cet espace mesure au minimum 8 m de large. Il se poursuit au nord sous la berme du talus de limite d'emprise et au sud vers la zone 3. Il épouse la forme du relief primitif et marque donc une forte pente vers le sud-est. Il se retrouve peu à peu sous la limite de fouille. Son bord au nord-ouest est bien marqué par un liseré de cailloux, son autre limite au sud-est se situe probablement sous la limite de fond de fouille. Il est marqué par des ornières et par des creusements postérieurs dont la taille est variable. Le mur 1203 traverse l'US sur une large portion, découpant ainsi toute une partie de la stratigraphie (**Fig. 68 à 72**). Le mobilier céramique trouvé sur les niveaux surmontant le chemin incite à positionner leur constitution dans la seconde moitié du 2e siècle. Toutefois on note une continuité d'occupation et de fonction jusqu'aux phases décrites dans le chapitre suivant.
Le substrat est recoupé par une fosse (US 1695) de forme carrée avec un appendice courbe (**Fig. 73 et 74**). Elle n'a pas pu être fouillée car placée en limite de fouille. Elle est scellée par une succession de niveaux de sols stratifiés de quelques centimètres d'épaisseur de couleur ocre. L'US 1701 fait partie de cet ensemble mais présente une forte rubéfaction (**Fig. 75 et 76**). La base de la stratigraphie présente des traces de bioturbations et de substrat « anthropisé ». Le reste partiel d'une sablière, déjà perçue lors du diagnostic a pu être fouillé (US 1709) (**Fig. 76**). Elle semble fonctionner avec les niveaux de sols stratifiés attenants (US 1695, 1699, 1700, 1702, 1703, 1705). Il fonctionne avec l'US 1709, probable sablière uniquement perçue en coupe (**Fig. 76**). Ces niveaux semblent tous correspondre à une occupation, peut-être l'intérieur d'une construction en bois et sol de terre battue ? La séquence est datée par une monnaie trouvée dans l'US 1708 et

quelques rares tessons. La fonction de l'espace reste cependant énigmatique même si l'hypothèse d'une occupation domestique reste la plus probable. La séquence est scellée par les niveaux d'empierrements préalablement décrit.

3.3. Origine de la ville romaine : un apport limité de la fouille

Les traces d'une structuration précoce de l'espace urbain n'ont pas été décelée au niveau de l'emprise étudiée.
Il faut toutefois signaler la découverte de mobilier malheureusement en position remaniée : tesson d'amphore italique, perle laténiene, statère, potin ou encore monnaie de la République romaine. Si l'occupation avant la Conquête se situe sur l'éperon, pour l'heure aucune réelle preuve ne vient étayer cette hypothèse liée à un noyau urbain précurseur du centre monumental antique.
Les témoins archéologiques de la période antique précoce sont complexes à aborder du fait de l'érosion. Il faut reconnaître la grande difficulté à contribuer à la connaissance des phases d'urbanisation antique, à préciser la chronologie générale et définir le type d'occupation et la fonction des espaces étudiés.
Néanmoins, l'approche stratigraphique permet de percevoir plusieurs séquences d'aménagements et d'occupations sans que leurs relations ne soient clairement établies. Certaines apparaissent plus déterminantes que d'autres dans la compréhension de la première urbanisation du site. Les problèmes d'interprétation sont légion, car liés à l'érosion et aux destructions assez importantes notamment par les aménagements médiévaux et modernes. Ainsi les témoins des zones 2 et 3 sont uniquement constitués par des structures en creux isolées ou bien par du mobilier brassé et redéposé.
Toutefois la stratigraphie en particulier dans le secteur de la tour d'angle permet de dégager quelques pistes de réflexion.
Les couches surmontant directement le substrat sont attribuées à la fin de la période julio-claudienne (TPQ, dupondius attribué à Domitien dans la couche US1708[6]. La structuration du secteur apparaît comme tardive dans la chronologie générale du schéma d'urbanisation de la ville antique. Rappelons que les terrasses mises en place dans la vallée de l'Isaac sont avérées dès la période tibérienne et se déploient progressivement jusqu'au milieu du 1er siècle. Un tronçon de fossé drainant pourrait correspondre à la genèse de l'urbanisation et à la gestion des eaux pluviales dans un terrain primitif marqué par une forte déclivité. Il pourrait constituer un premier signe de viabilisation du secteur.
On est frappé par la nature des constructions fouillées, essentiellement constituées de terre et bois, à l'exception notable de la cave maçonnée. Dans la zone 1, c'est le chemin empierré qui semble structurer durablement l'occupation. Il scelle le petit fossé primitif. Le tronçon fouillé est assez restreint, il donne une orientation tangente à l'enceinte sans qu'il soit possible de relier cet axe aux rues observées au niveau du Tunnel ou du théâtre des jacobins. L'espace apparaît moins structuré, de facture moins cohérente et faiblement rechargée par rapport aux rues fouillées dans les emprises évoquées précédemment. On remarque également l'absence notable de fossé bordier ou de caniveau.
La cave est abandonnée et remblayée dans le courant des 2e-3e siècle, son lien avec l'espace de circulation n'est pas établi. La détermination des fonctions précises et de l'usage des espaces d'occupation dégagés reste par conséquent assez floue. Ces remarques sont également valables pour les niveaux immédiatement antérieurs à la voirie. L'espace de circulation

6 - Tome II - études spécialisée ; 5 - Inventaire numismatique ; Fiche N°2018565

semble être à la genèse du processus d'effacement de la pente naturelle du secteur.
Enfin, on remarque quelques terres cuites architecturales redéposées issues d'hypocaustes, ces derniers étant probablement localisés soit dans l'emprise soit à proximité. Des fragments de fours et scories de différentes natures suggèrent également la présence d'activités artisanales diversifiées. Ces restes ne sont toutefois pas présents en quantité massive.
L'observation partielle des blocs en remploi dans le soubassement de l'enceinte (période 2) complète le tableau et fournit un certain nombre d'indices concernant la parure monumentale de la ville du Haut-Empire. Les observations archéologiques limitées ne viennent pas contredire les hypothèses avancées touchant aux modalités du développement urbain de cette partie de la ville. La proximité avec le centre monumental supposé suggère une image d'un quartier densément construit. L'image renvoyée par la fouille est assez éloignée de cette représentation, mais cela reste cohérent avec les éléments de synthèse présentés récemment par Pierre Chevet.
On note toutefois le caractère tardif des premières traces d'urbanisation notamment en comparaison des rares indices trouvés *intra muros*. Les destructions des vestiges plus anciens par des réaménagements divers, y compris antiques, restent également très probables.

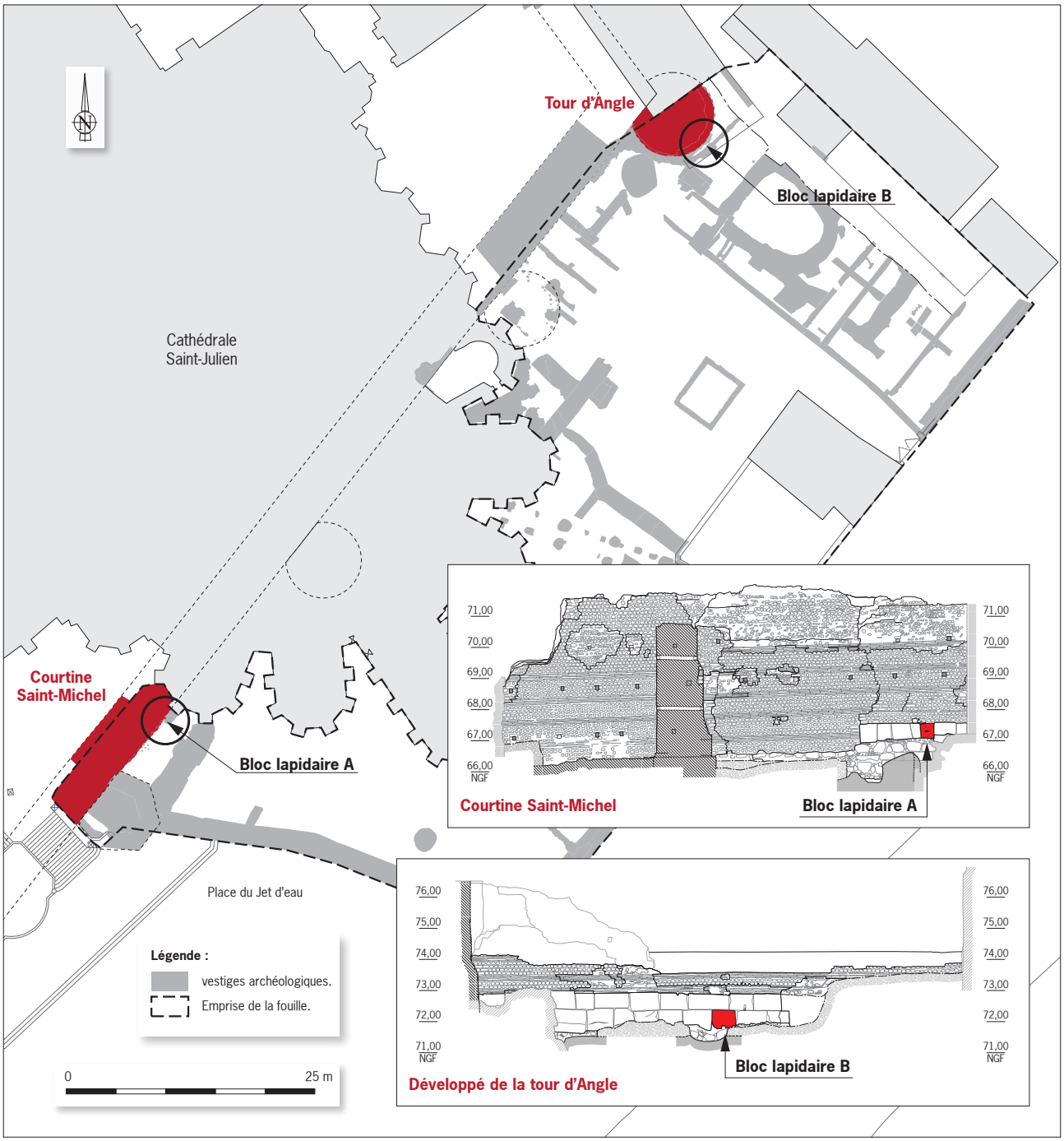


Fig. 57 : Localisation en plan et en élévation de deux blocs lapidaires réutilisés dans l'enceinte antique . DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

Fig. 58 : Vue détaillée des deux blocs lapidaires A et B . Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 59 : Le fossé 1330 scellé par le chemin empierré 1583-1658 . Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

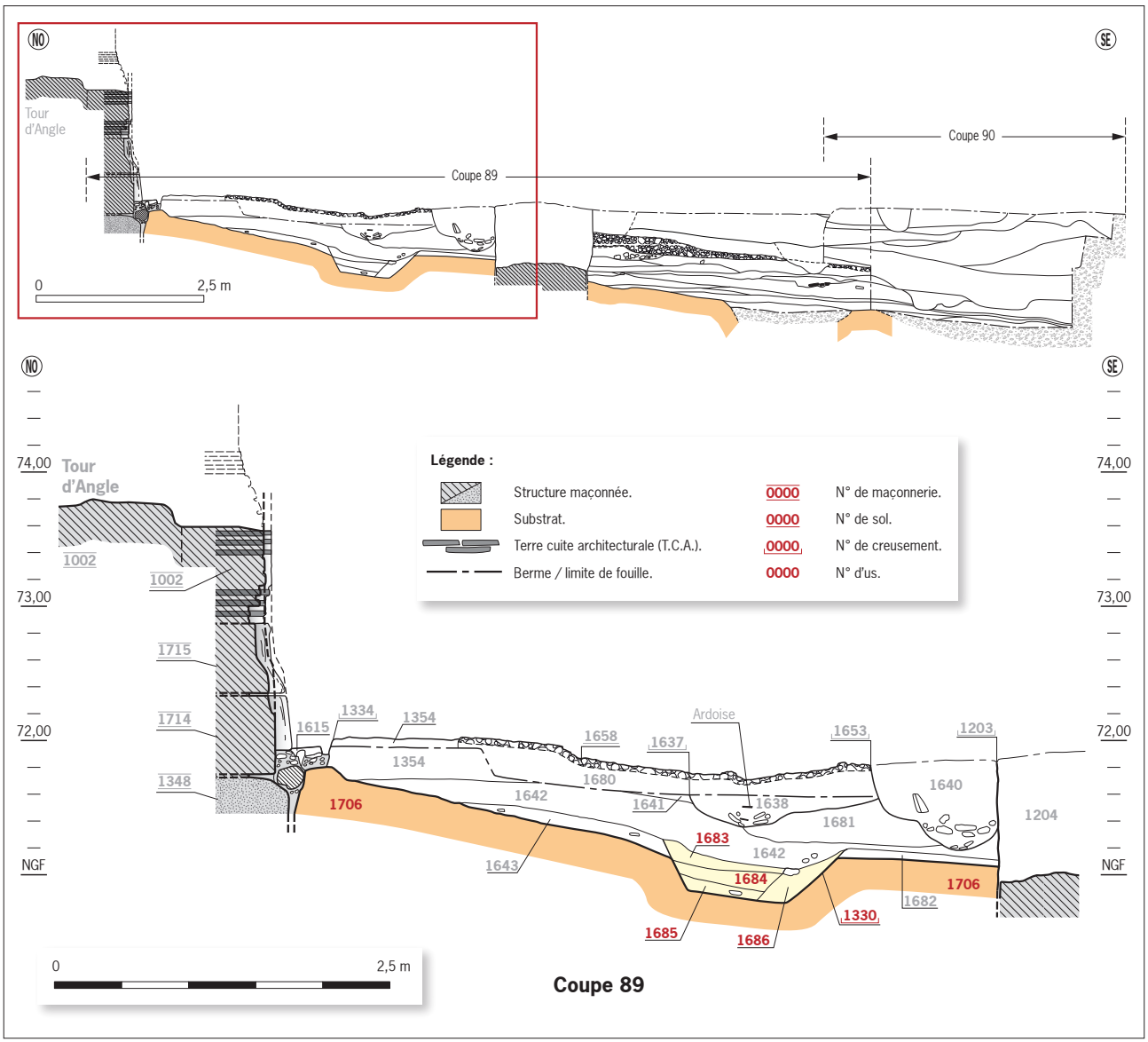


Fig. 60 : Coupe stratigraphique montrant le fossé 1330 et son comblement. DAO : F. Sanz Pascual , Inrap.

Fig. 61 : Parement nord de la cave 1180. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 62 : Comblement de la cave (Coupe 7, US 1690). Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

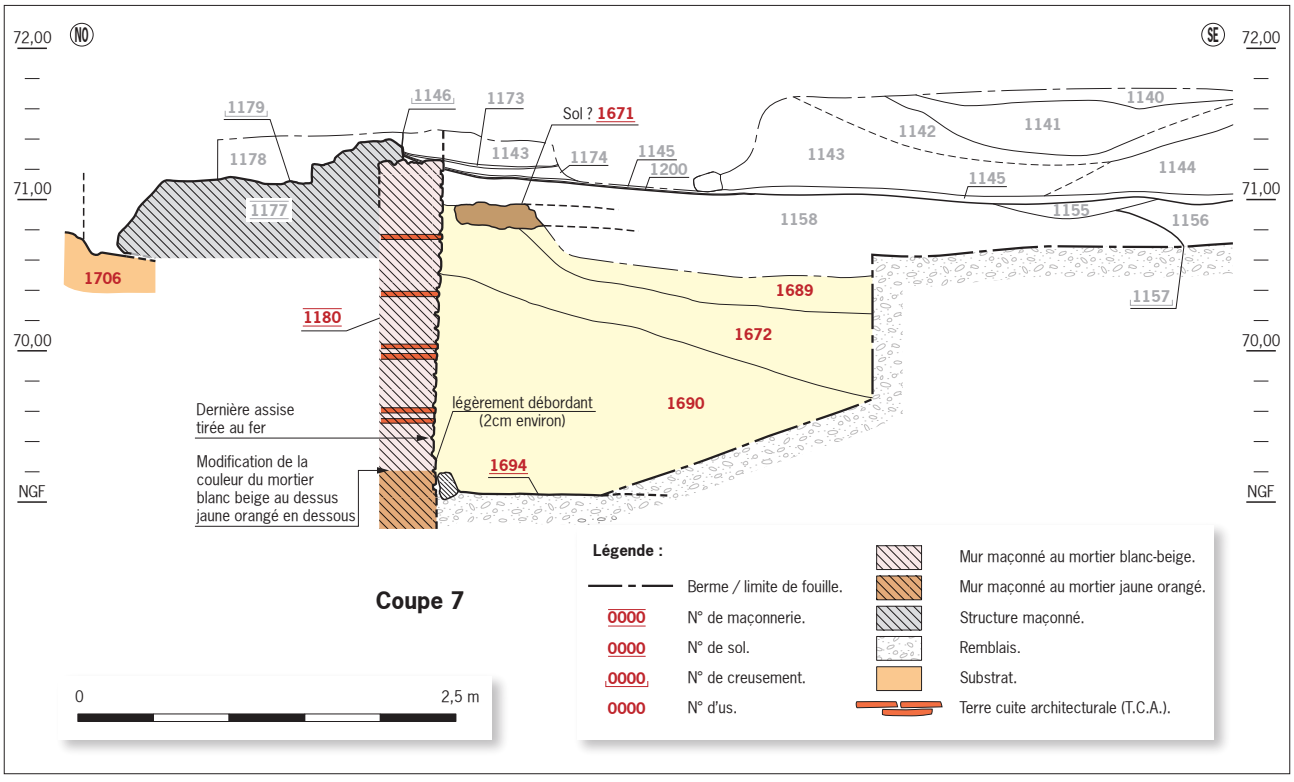


Fig. 63 : Cave 1180, coupe 7. DAO : F. Sanz Pascual , Inrap.

Fig. 64 : Fosse 2453 en cours de fouille.
Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

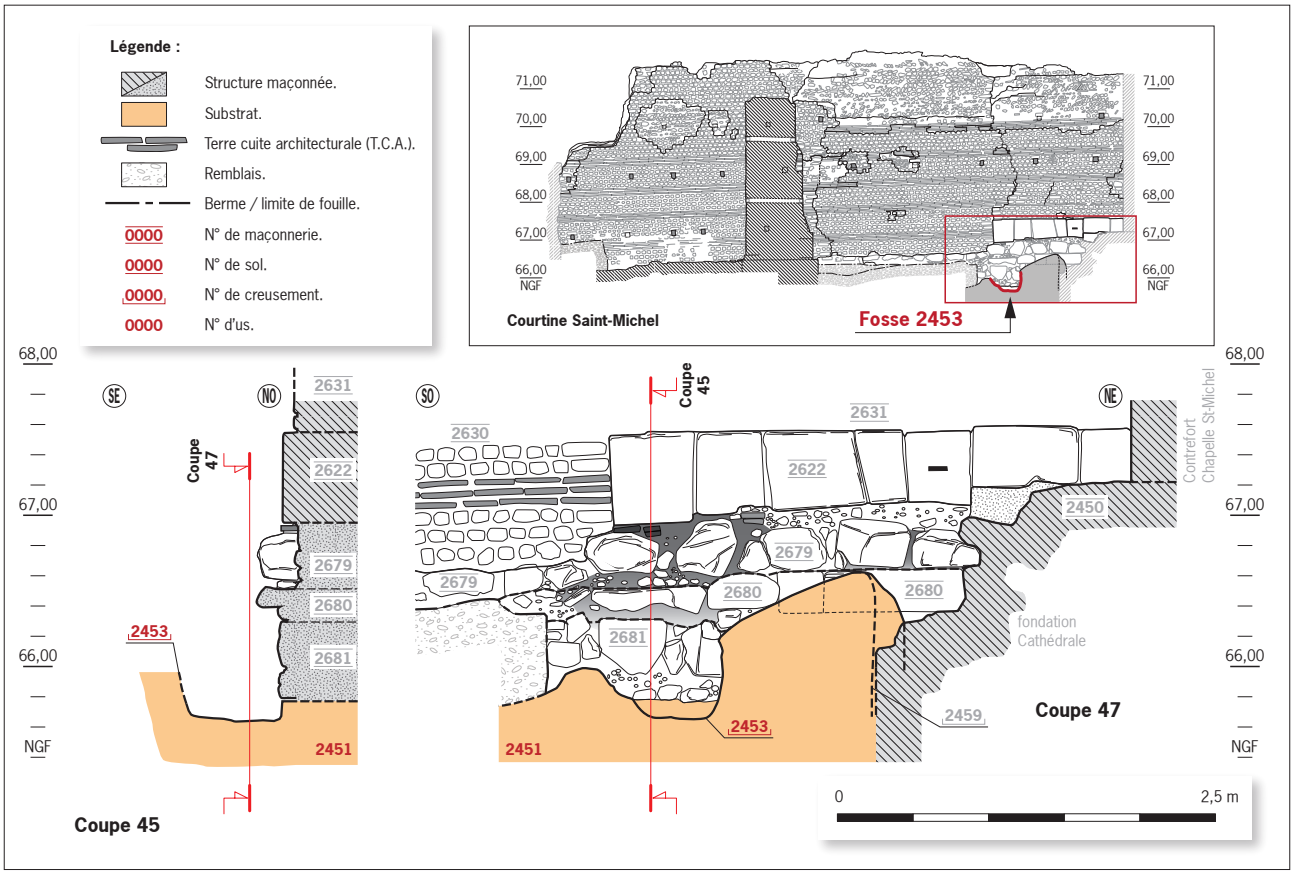


Fig. 65 : Coupes de la fosse 2453. DAO : F. Sanz Pascual , Inrap.

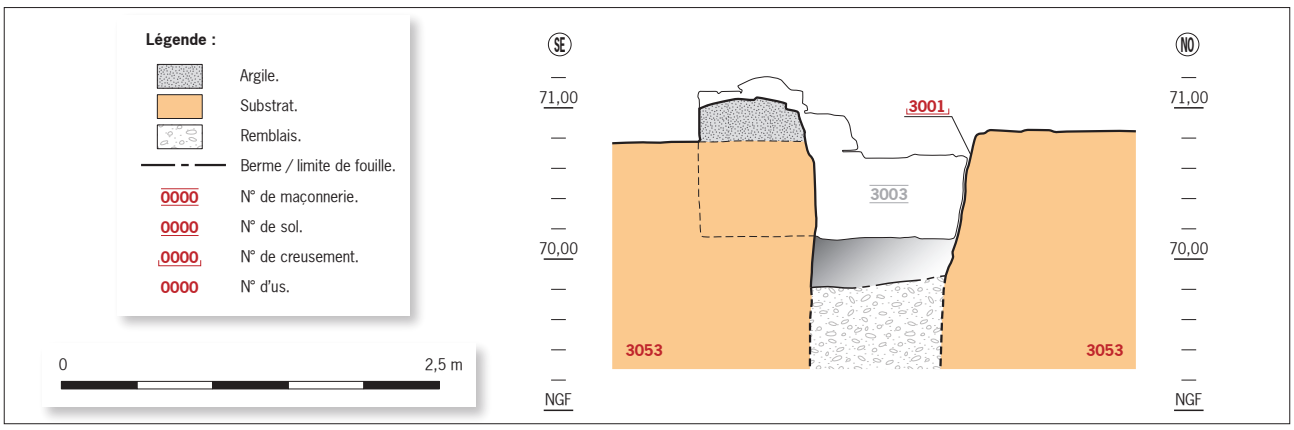


Fig. 66 : Coupe du puits 3001. DAO : F. Sanz Pascual , Inrap.

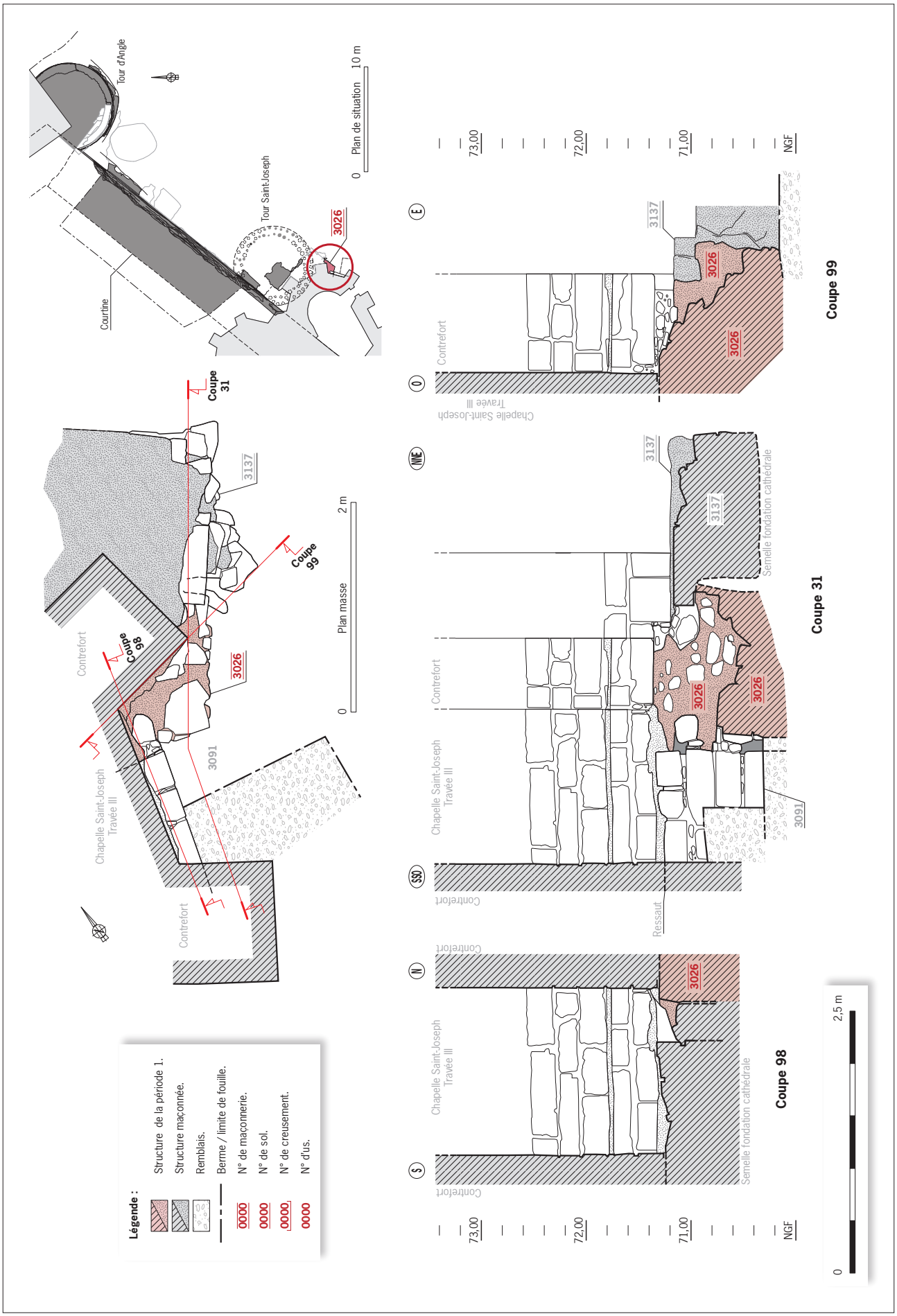


Fig. 67 : Maçonnerie 3026 liée au mortier de tuileau. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

Fig. 68 : Ortho-image du chemin empierré 1583-1658. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry, Inrap.

Fig. 69 : Vue vers le sud-ouest du chemin empierré. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 70 : Vue du chemin empierré depuis la tour d'Angle. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

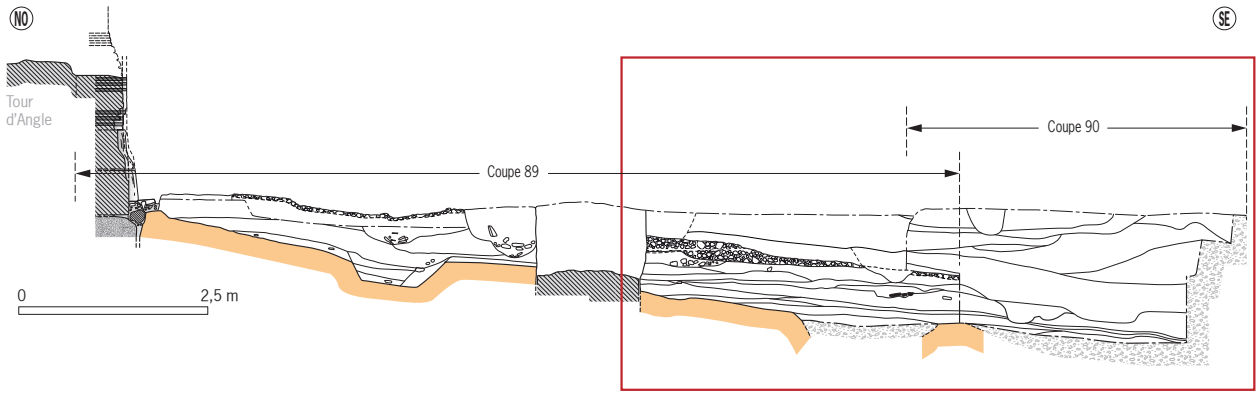
Fig. 71 : Vue vers le nord du chemin empierré.
Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 72 : Coupes 89 et 90, stratigraphie de la période 1. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

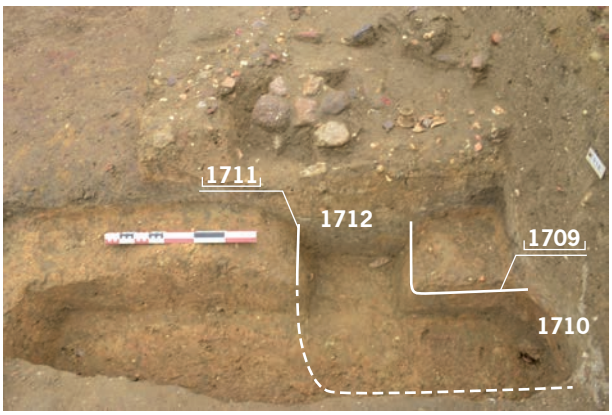
Fig. 73 : Fosse 1695. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 74 : Vue d'une portion de la coupe 89 au niveau de la fosse 1695. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

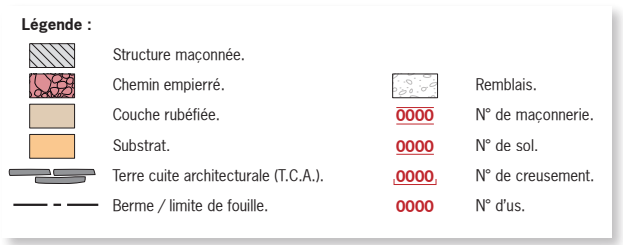
Fig. 75 : Foyer 1701. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

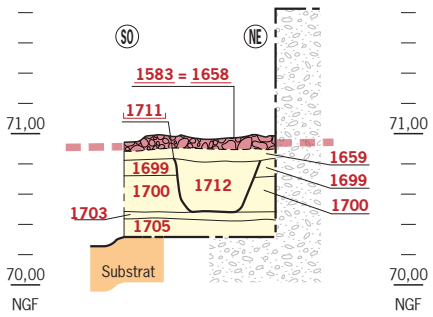


Sablières perçues en fond de tranchée lors du diagnostic de 2016.
Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

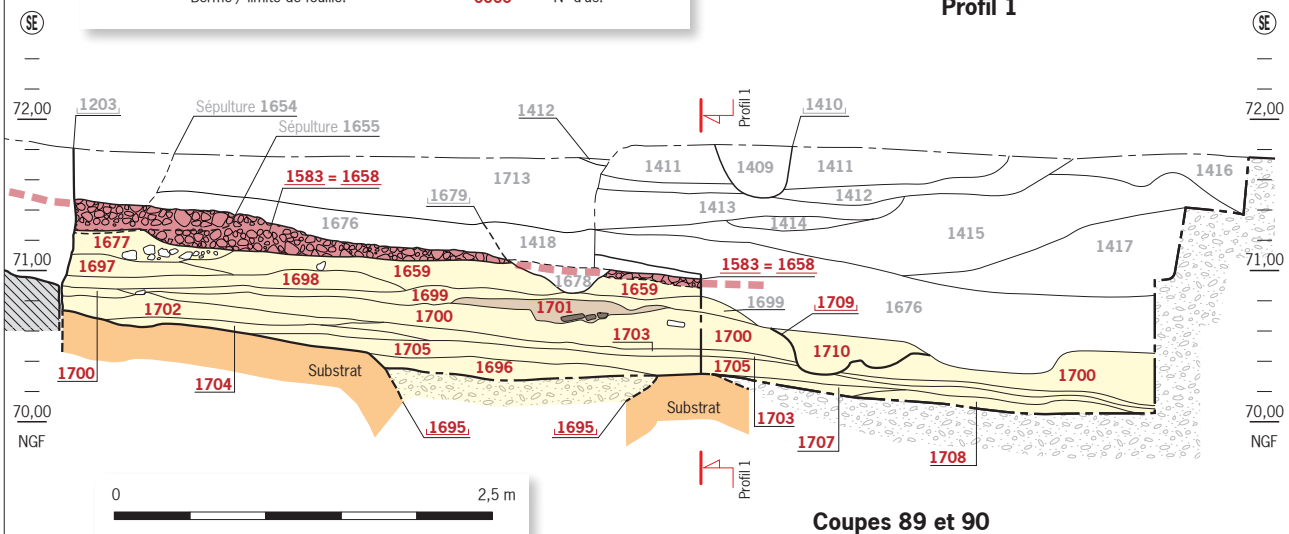


Sablières 1709 et 1711. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.





Profil 1



Coupes 89 et 90

Fig. 76 : Coupes 89 et 90, stratigraphie de la période 1, US 1701 et 1711. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

4. Bas-Empire (Période 2) : l'érection de l'enceinte de ville

4.1. État des connaissances, localisation et secteurs d'étude

La figure 77 illustre l'évolution des connaissances du secteur à partir des années 1950 jusqu'à la publication la plus récente (**Fig. 77**). Elle ne se veut pas exhaustive mais elle démontre que l'essentiel des connaissances planimétriques ont été cernées très rapidement. En revanche, les articles des années 2000 se veulent plus précis et surtout reprennent la thématique de la poterne Saint-Michel et de son emplacement.

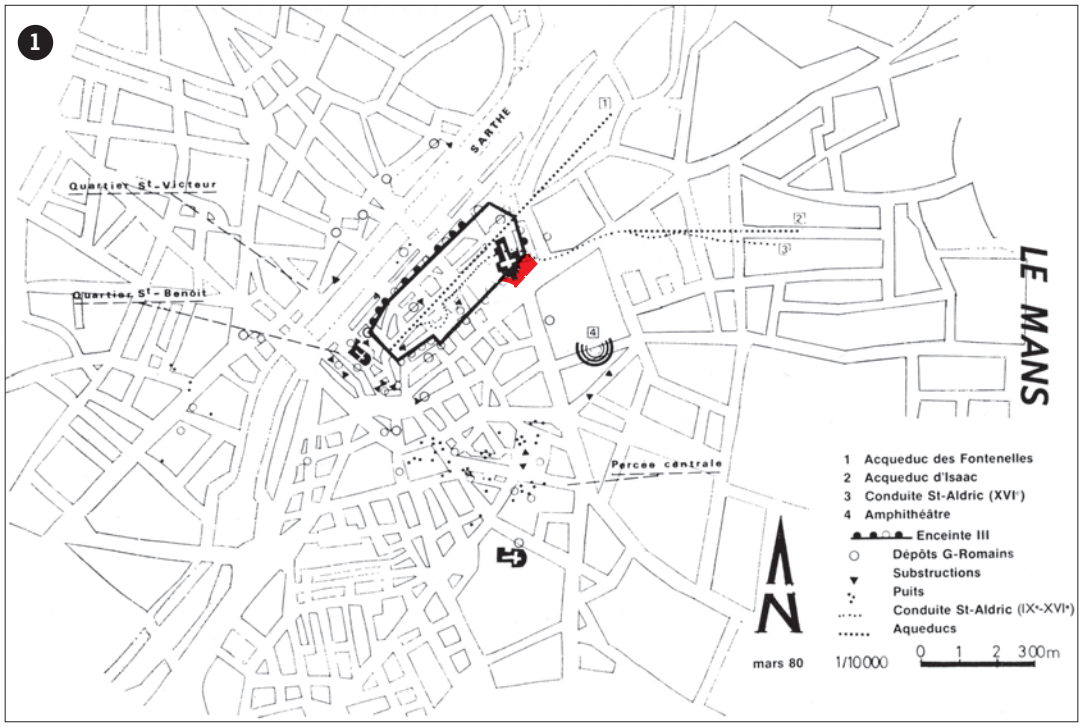
Si dans l'emprise de fouille le tracé du mur de ville antique n'a pas réservé de surprise, le potentiel d'étude s'est avéré important grâce à un très bon état de conservation des vestiges mis au jour.
L'emprise s'installe à l'angle nord d'un des grands côtés du quadrilatère (face est de l'enceinte).
La fouille autorise l'étude de trois tours et englobe près de 100 m du front oriental de l'enceinte de ville. Si une grande partie de la fortification est masquée par la cathédrale, des portions non négligeables de courtine ont pu être étudiées (**Fig. 78 et 79**).
Les noms des tours sont des noms d'usage, il s'agit des tours 21, 22, 23 et 25 (Guilleux 2000, planche hors texte, p. 277). Elles sont rattachées aux sections d'étude du PCR n°8 (21, 22) et 9 (23, éventuellement 24 sous la cathédrale et 25). Le pourtour a été découpé en 13 sections, de manière empirique, dans le cadre du projet de recherche afin de faciliter l'enregistrement archéologique (**Fig. 80**).

L'intervention concerne essentiellement la face externe de l'enceinte. L'*intra-muros* n'a été abordé que lors d'un unique sondage pendant la première campagne de diagnostic en 2015. Et la face interne de l'enceinte a été observée uniquement dans le cadre des sondages exploratoires conduits par Joseph Guilleux en 1992.

Joseph Guilleux a conduit des sondages exploratoires limités sur les trois tours ainsi qu'une étude de la courtine servant de terrasse dans l'arrière-cour au moment de sa restauration par l'entreprise Lefebvre, sans oublier la petite section visible sous la chapelle de la cathédrale (Guilleux 1992)[7] (**Fig. 81 : A**). En 1992, les relevés de la courtine dans l'ancienne cour du service de l'architecture (Stap 72) ont été réalisés par l'entreprise de restauration préalablement à leur intervention. Ces derniers sont utiles mais restent imprécis (**Fig. 81 : B**).
Les dessins des sondages au niveau de la tour Saint-Michel ont été utiles lors des phases de diagnostic toutefois ils sont rendus obsolètes par le dégagement de 2017. En revanche les relevés à l'intérieur de la chapelle Saint-Joseph ont été vectorisés, ils viennent compléter les données collectées en 2018\2019.

Nous présenterons également quelques clichés argentiques réalisés par Joseph Guilleux et issus de l'inventaire réalisé dans le cadre du projet collectif de recherche.

7 - Les articles issus des Bulletins scientifiques régionaux sont également accessibles en ligne sur Adlfi depuis décembre 2020 (*Archéologie de la France – Informations* (*AdlFI*).



Emprise approximative de la fouille.

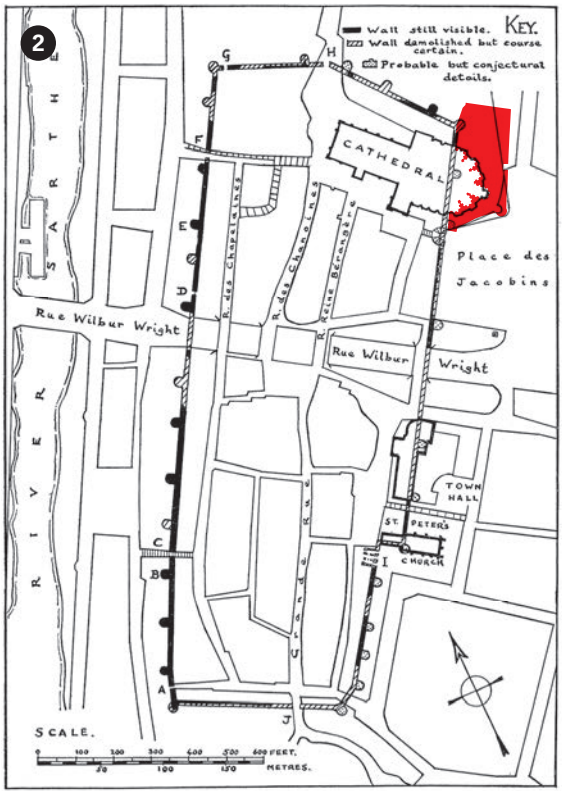


Fig. 77 : Tracé de l'enceinte antique dans l'emprise de fouille, exemples de données anciennes.

1 - Plan archéologique du Mans, publié dans les actes du colloque d'archéologie urbaine de Tours en 1980 (Aubin, Guilleux 1982, p. 537).

2 - Plan of roman walls of Le Mans (*Suindunum*). Drawn by R. M. Butler (1958, fig. 4).

3 - Guilleux 2000, planche hors texte, p. 277

Fig. 78 : Période 2, plan masse des vestiges. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

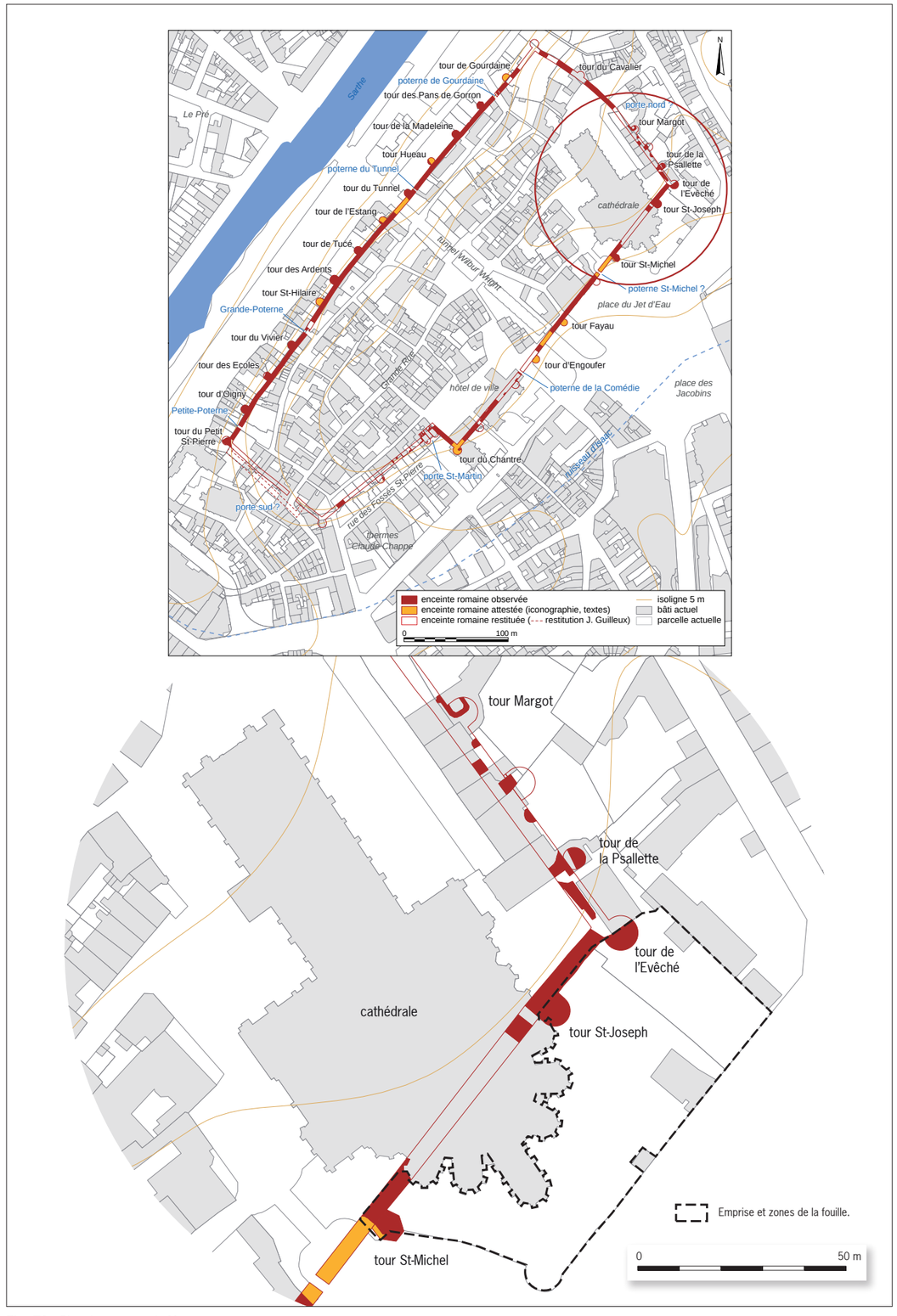


Fig. 79 : Plan du *castrum* du Mans. D'après : Meunier, Augry 2019, fig. 1.

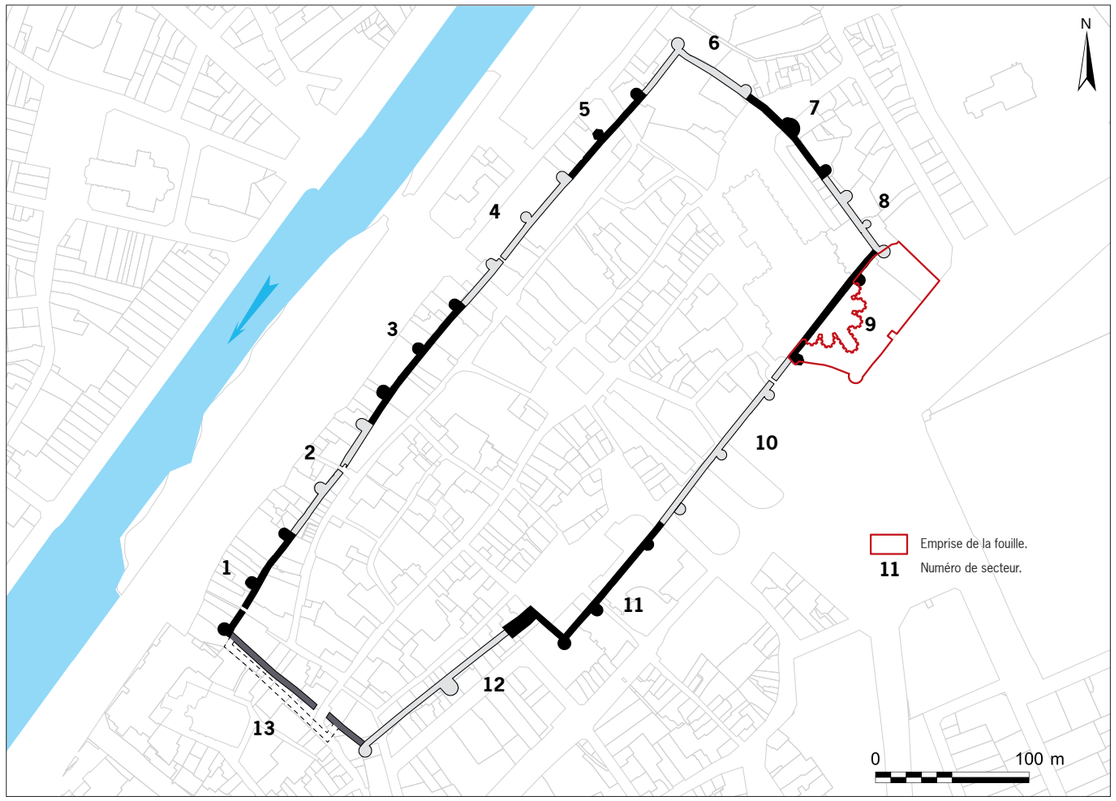
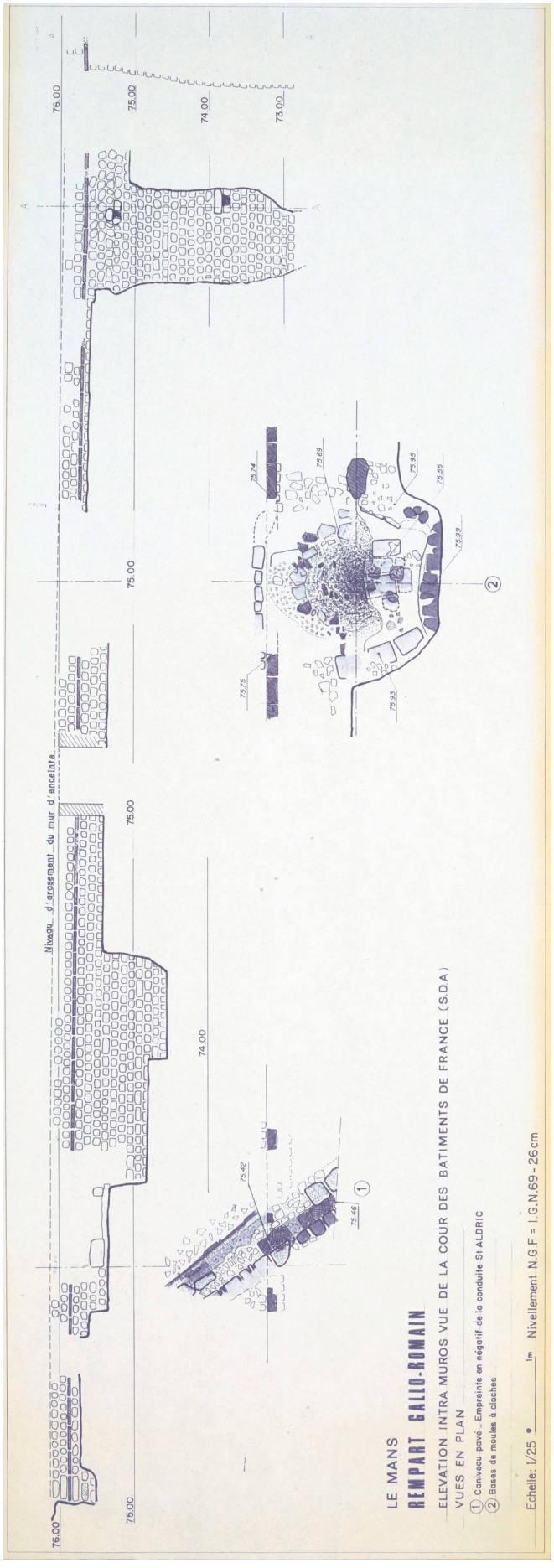
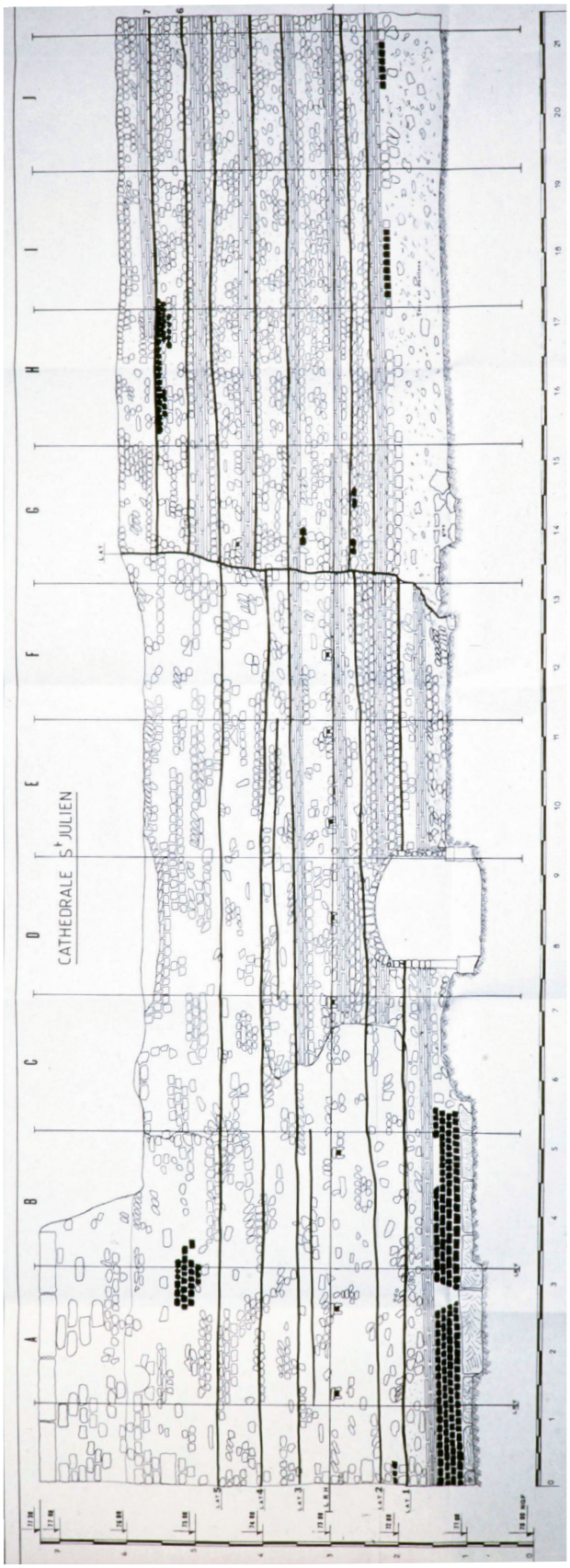


Fig. 80 : Découpage de l'enceinte romaine du Mans en treize secteurs successifs. DAO : H.Meunier et M.Monteil.



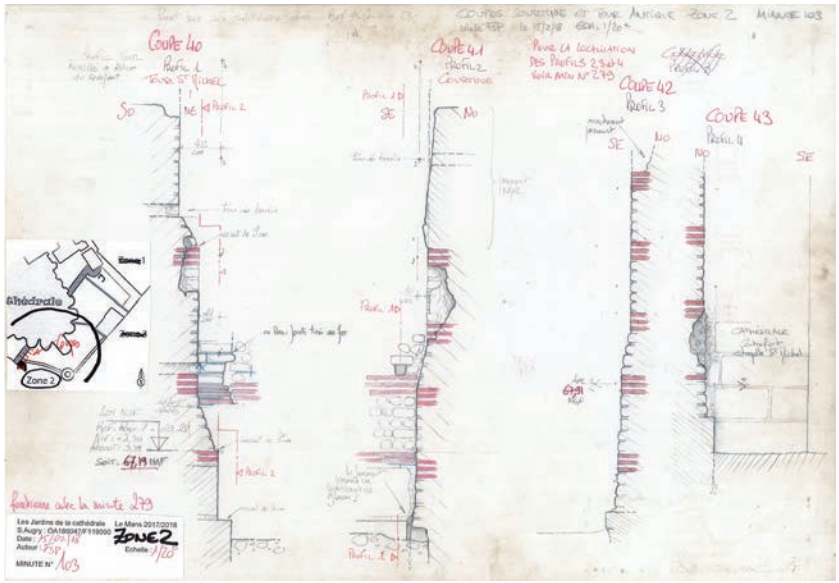
A : Muraille gallo-romaine, élévation intra muros au niveau de la cour des bâtiments de France. (J.Guilleux).



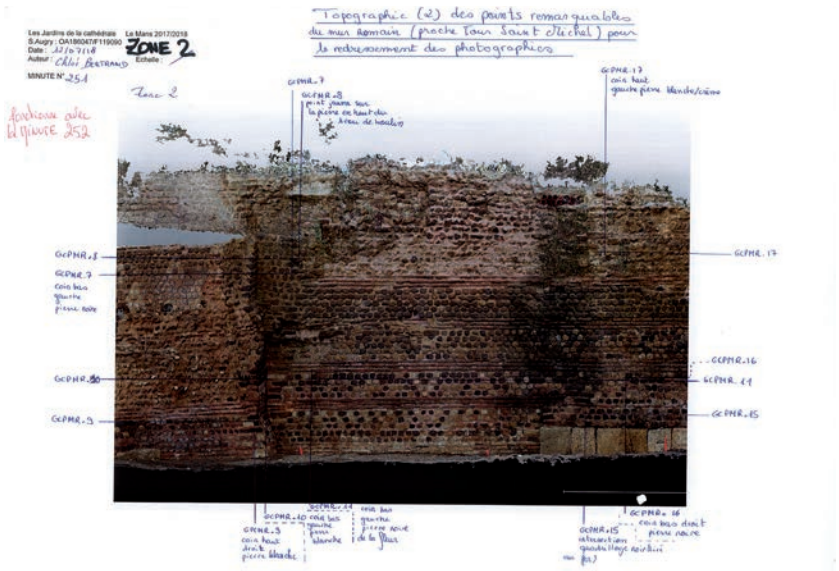
B : Relevé archéologique du parement extérieur du rempart gallo-romain Le Mans (26/03/92 entreprise Lefevre).

Fig. 81 : Exemple de relevés manuels de parties de l'enceinte romaine. Relevé des deux faces de la courtine formant la terrasse de l'ancien présidial.

1 : Modèle 3D de la tour d'Angle.



2 : Exemple de calque de relevé manuel.



3 : Minute de terrain avec annotations des cibles topographiques.

Fig. 82 : Intervention 2017-2019, différents modes d'acquisitions des données de terrain. Des relevés manuels ont été réalisés en compléments des chantiers numériques.

4.2. Problématiques

La quasi-absence d'approche archéologique en aire ouverte de l'environnement proche de l'enceinte, limite fortement les observations chrono-stratigraphiques.
L'étude des vestiges architecturaux de la fortification et de leur environnement déborde largement du cadre du présent rapport. Les échanges fructueux ont été conduits avec l'équipe du projet collectif de recherche consacré à l'enceinte. Un cadre méthodologique commun a été élaboré sous l'égide des directeurs du projet (voir en particulier la figure fig. 4.1 du rapport 2019, principaux éléments de vocabulaire, p. 154). Une attention particulière a été portée à l'usage d'un vocabulaire uniformisé afin de faciliter les échanges. Par exemple : le terme de libage parfois employé pour évoquer les blocs de soubassement ne semble pas réellement approprié et les termes de bandeau ou de cordon pour décrire les assises de briques ont également été proscrits dans la mesure du possible.

Nous avons essayé autant que faire se peut que les volumes du rapport de fouille et du projet collectif se répondent sans être trop redondants. L'étude des mortiers de l'enceinte, la pétrographie des matériaux et une grande partie des datations radiocarbones sont encore à suivre dans le cadre de ce travail collectif.

Au-delà de la description nécessaire des vestiges découverts, des éléments de synthèse ont été élaborés même si la priorité a été donnée à la réalisation de relevés architecturaux les plus complets possibles.

Rappelons les principaux points qui ont guidé la stratégie de fouille :

- Relevés exhaustifs et analytiques (8 modèles 3D ont été réalisés dont ont été extraits environ 80 ortho-images : plans, profils, coupes et élévations ; la tour Saint-Michel a connu plusieurs campagnes ce qui explique une différence de rendu photographique). La présentation dans le rapport s'est attachée à garder un facteur d'échelle homogène et lisible (**Fig. 82 et Tabl. 3**).
- Étude stratigraphique détaillée de l'architecture (**Fig. 83 et 84**), mais également du contexte sédimentaire quand il est préservé.
- Recherche d'éléments de datation afin de conforter l'argumentaire chronologique.
- Étude sur la longue durée, rapport aux transformations et à l'usage des murs et des tours en particulier.
- Étude de l'économie du chantier de construction (matériaux, échafaudages, mise en œuvre, décors...)

Tabl. 3 : Liste des modèles 3D en lien avec l'enceinte romaine.

Nom	localisation	Nom du fichier	date	points topo	ortho-image	Dao	PLY	metashape	Auteurs
Tour de la Psalette	Hors emprise de fouille. Parement antique de la tour de la Psalette	tour_psalette.psx	2016	X	X	X	X	X	S, Augry
Tour d'Angle	Zone 1	Tour_angle.psx	juin-18	X	X	X	X	X	S. Augry / Y. Bernard
Tour Saint-Joseph	Zone 3	tour_saintjoseph.psx	oct-17		X	X	X	X	T. Maisonneuve / Y. Bernard
Courtine "Stap"	Entre la tour Saint-Joseph et la tour d'Angle, zone 3	courtine_stap.psx	juin-18	X	X	X	X	X	T. Maisonneuve / Y. Bernard
Courtine Saint-Joseph	Chapelle basse, zone 3	Courtine_Saint_Joseph.psx	2019	Non	X	X	X	X	M. Derenne
transept_courtine	Au niveau de l'escalier du Jet d'eau, zone 2	transept_courtine	2016	Non	X	_	X	X	S. Augry
Scan3d	Scan 3D de la tour d'Angle vers la tour Saint-Michel	scantotal.bin	juin-18	X	_	_	X	Non	Y. Bernard
Courtine Saint-Michel	Nuage de plusieurs levés en cours de la tour Saint-Michel, zone 2	Courtine_Saint_Michel.psx	avr-18	X	X	X	X	X	S. Augry
Tour Saint-Michel	Tour en cours de fouille, zone 2	Tour_SM.psx	avr-18	X	X	X	X	X	S. Augry / Y. Bernard

Pour chaque partie de l'enceinte, la documentation ancienne a été prise en compte, mais n'est pas systématiquement présentée. Ce travail bibliographique et d'inventaire raisonné est réalisé dans le cadre de l'atlas du projet collectif.

Les questions d'ordre patrimonial et de valorisation ne constituaient pas une priorité durant la phase terrain. Toutefois, il était impossible de les ignorer totalement (notamment la question de l'authenticité des décors). Les données ont alimenté la documentation fournie au comité scientifique mis en place spécifiquement pour l'aménagement des jardins.

Fig. 83 : Les observations minutieuses des détails du parement ont nécessité un investissement important en temps et en moyens humains. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

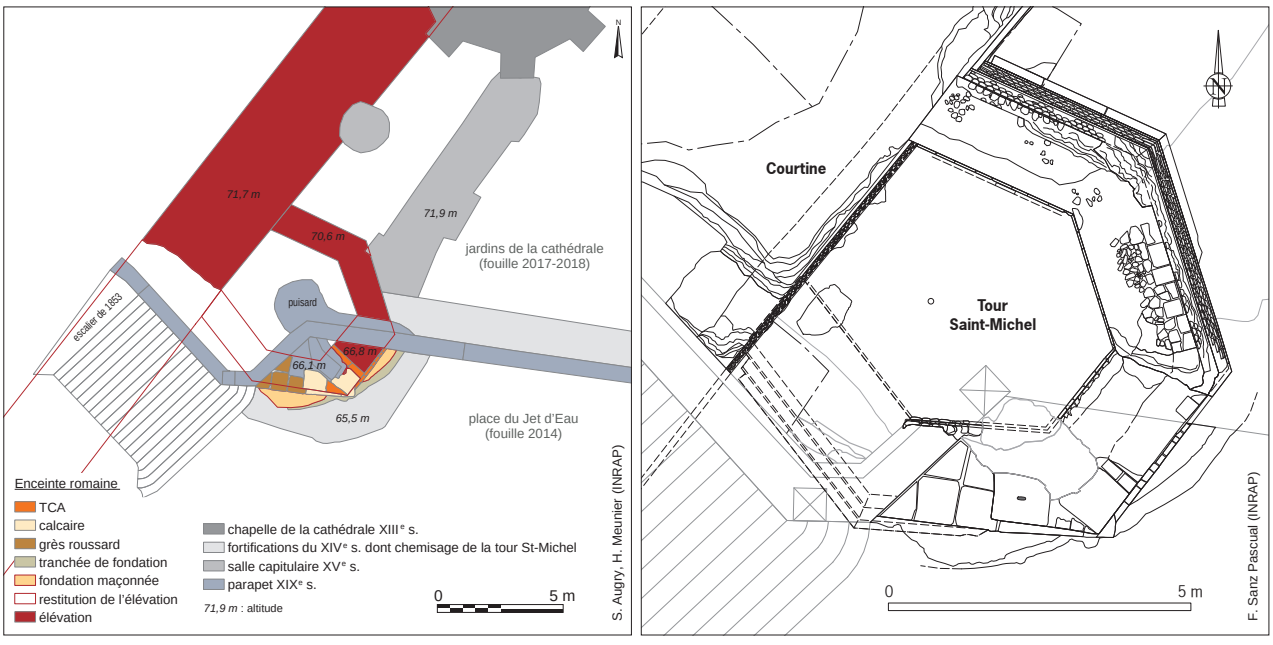


Fig. 84 : Comparaison du niveau de détails entre une figure provisoire essentiellement traitée au théodolite et un relevé au pierre à pierre de la tour Saint-Michel.

4.3. La tour de la Psallette

Située *stricto sensu* en dehors de l'emprise de fouille, nous mentionnons ici malgré tout des éléments découverts récemment (**Fig. 85**) :

Des plans jusqu'alors méconnus des Archives Nationales fournissent des informations intéressantes (**Fig. 86**). Il s'agit de documents réalisés par Jean-Baptiste Lassus, architecte diocésain, qui représentent un projet de nouvelle psallette. Ce dernier ne sera jamais réalisé tel que. Le document est daté de 1855 et englobe le bâti existant du présidial et donc d'une des tours romaines. Le géoréférencement de l'archive fonctionne assez bien et permet de compléter le plan de la tour. La concordance du plan de l'édifice rectangulaire ouvre ainsi la porte à quelques remarques. Si on corrèle ces nouvelles données aux vestiges visibles, il est possible de restituer une tour circulaire avec un diamètre situé entre 7,50 et 8,40 mètres (**Fig. 87**). L'option basse semble la plus probable grâce aux comparaisons des données accessibles sur l'ensemble du pourtour.
Cette dernière se place à environ 15 mètres de distance de la tour d'Angle (**Fig. 78, 88 et 89**). Le pignon du présidial s'installe dans le même axe que le mur de courtine (**Fig. 87 et 92**).

Concernant les archives du sol, une tranchée liée à des travaux d'aménagements ponctuels a permis de mettre au jour l'épaisseur de la

Fig. 85 : Localisation des éléments découverts lors du diagnostic de 2016 à proximité de la fouille. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

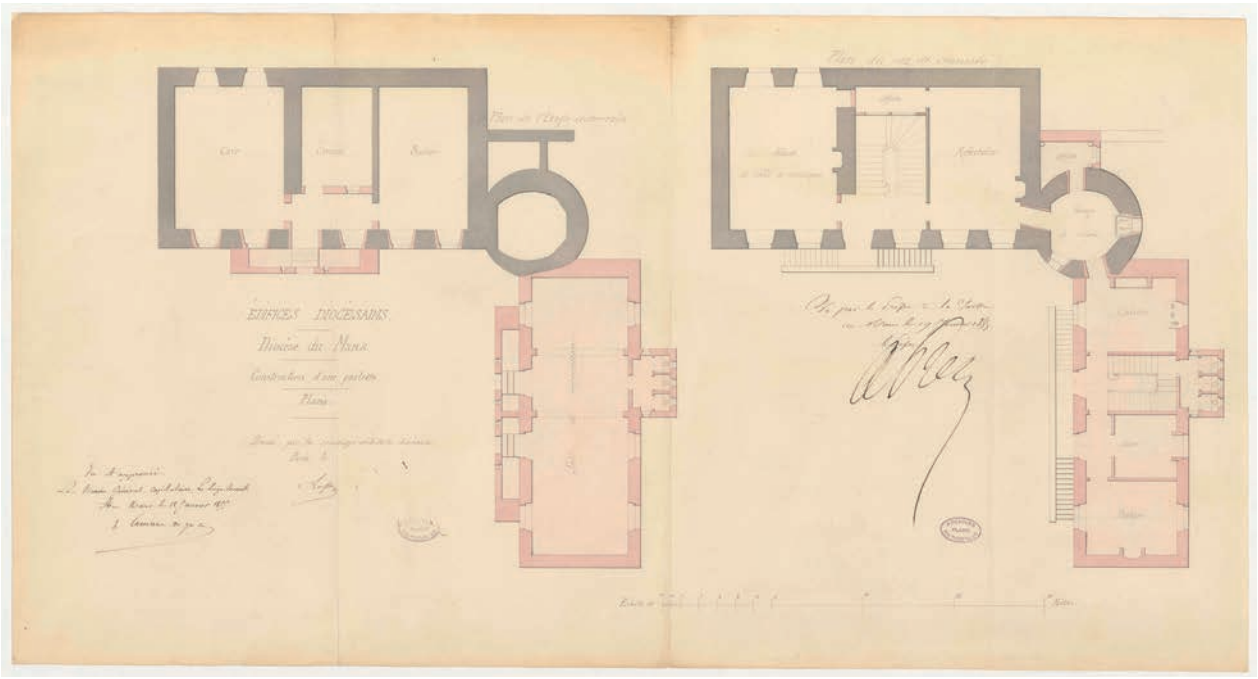


Fig. 86 : [1855] «édifices diocésains. Diocèse du Mans. Construction d'une psallette : coupes et élévations». Par Jean-Baptiste Lassus, architecte diocésain.
SOURCE : Archives Nationales, cote CPF197733-plan 15.

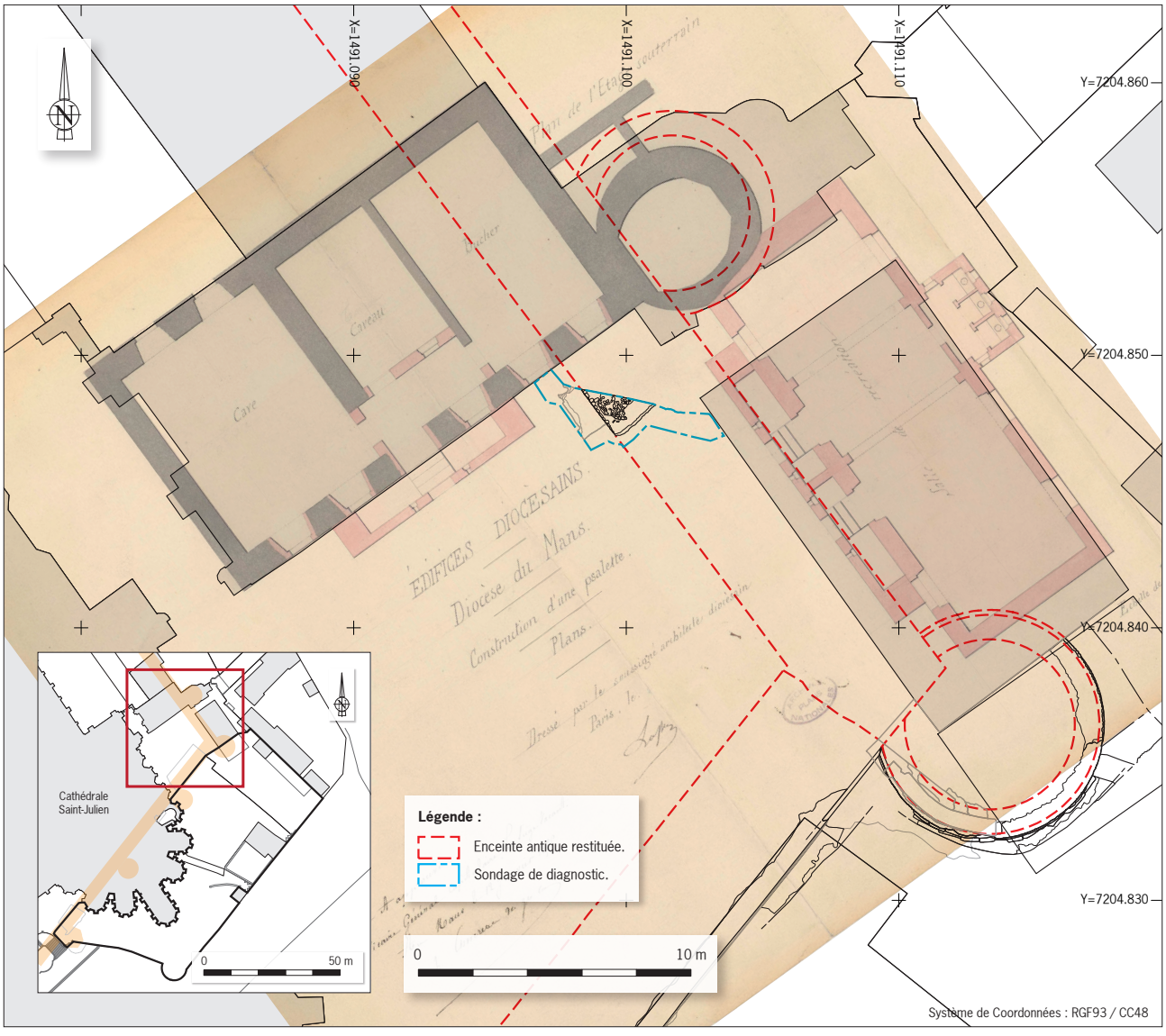


Fig. 87 : Plan de 1855 recalé sur le cadastre actuel et corrélation avec les données archéologiques. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

88

Fig. 88 : Vue actuelle de la tour de la Psallette. Cliché : S. Augry, Inrap.

89

Fig. 89 : La tour de la Psallette vue depuis le nord. Cliché : S. Augry, Inrap.

90

Fig. 90 : Illustration de M.G. Bouet de la tour de la Psallette. SOURCE : Triger 1914.

Fig. 91 : Vue du parement intérieur de la courtine observé dans le sondage de diagnostic de 2016. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

courtine (US 1718) qui était affleurante sous le bitume à la cote maximale de 76,66 m NGF (**Fig. 91 à 93**). Ces quelques mètres carrés permettent de repositionner le départ de la tour (Augry *et al*. 2016a ; Meunier, Monteil 2017, p. 72-73). Ainsi l'épaisseur restituée de la courtine est de 4,60 mètres, soit à peu près l'équivalent de la partie perpendiculaire visible au sud.

Sur la partie de la tour romaine, le parement (US 1719, **Fig. 92 et 93**) est très dégradé et la lecture est perturbée par les aménagements plus récents[8] (**Fig. 88 à 90**). Toutefois, on distingue l'alternance caractéristique de deux assises de trois rangs de briques, sur une hauteur d'environ deux mètres. Au-delà seul le mortier rose et les cailloux « tout-venant » permettent d'approcher l'architecture de la tour antique. L'ensemble préservé prend une forme semi-circulaire. Une partie des briques visibles signale le point d'accroche avec la courtine. On remarque que la tour présente une légère inclinaison. Les maçonneries plus récentes masquent le contact avec la courtine mais on remarque la similitude avec la tour du Tunnel (Guilleux 2000, p. 80). L'élévation de la tour qui subsiste aujourd'hui est plus petite que le plan restitué. La partie visible au nord avec le parement en moellons correspond à un réaménagement médiéval ou moderne.

Joseph Guilleux place le niveau de circulation à près de 3 m de profondeur par rapport au sol actuel (Guilleux 2000, p. 91). Le remblaiement apparaît donc massif mais cette hypothèse semble cohérente à la fois par rapport aux observations archéologiques et altimétriques récentes mais aussi par rapport aux réaménagements successifs du secteur éclairé par les sources historiques.
Le relevé ancien de l'intérieur (**Fig. 86**) de la tour suggère que le massif plein de la base a certainement été recreusé, à l'image de ce qui a été observé sur d'autres tours de l'enceinte. En outre le soubassement n'est pas visible, preuve supplémentaire de l'exhaussement généralisé du secteur.
La courtine qui part vers la tour d'Angle a également été détectée partiellement par une campagne géophysique mais le mur semble en partie détruit (Meunier, Monteil 2019, p. 181-192, fig. 4.55).

La tour est aujourd'hui englobée dans des aménagements médiévaux et modernes et l'étude détaillée (intérieur et extérieur) de cet ensemble remarquable reste à faire. Des parties du parement interne de la courtine sont visibles dans les caves des bâtiments.

8 - Triger 1926, p. 143 : « *la partie inférieure, ajoute l'abbé Charles, fut comprise dans une sorte de galerie dont les arceaux surbaissés retombent sur de fines colonnettes dans le gout délicat du XIV^e siècle. Les fragments qui subsistent de cette galerie suffiraient pour donner une idée de la somptuosité du palais épiscopal au Moyen Age* ». L'étude de bâti reste à faire. Les parties les plus récentes appartiennent au présidial réaménagé au 18^e siècle.

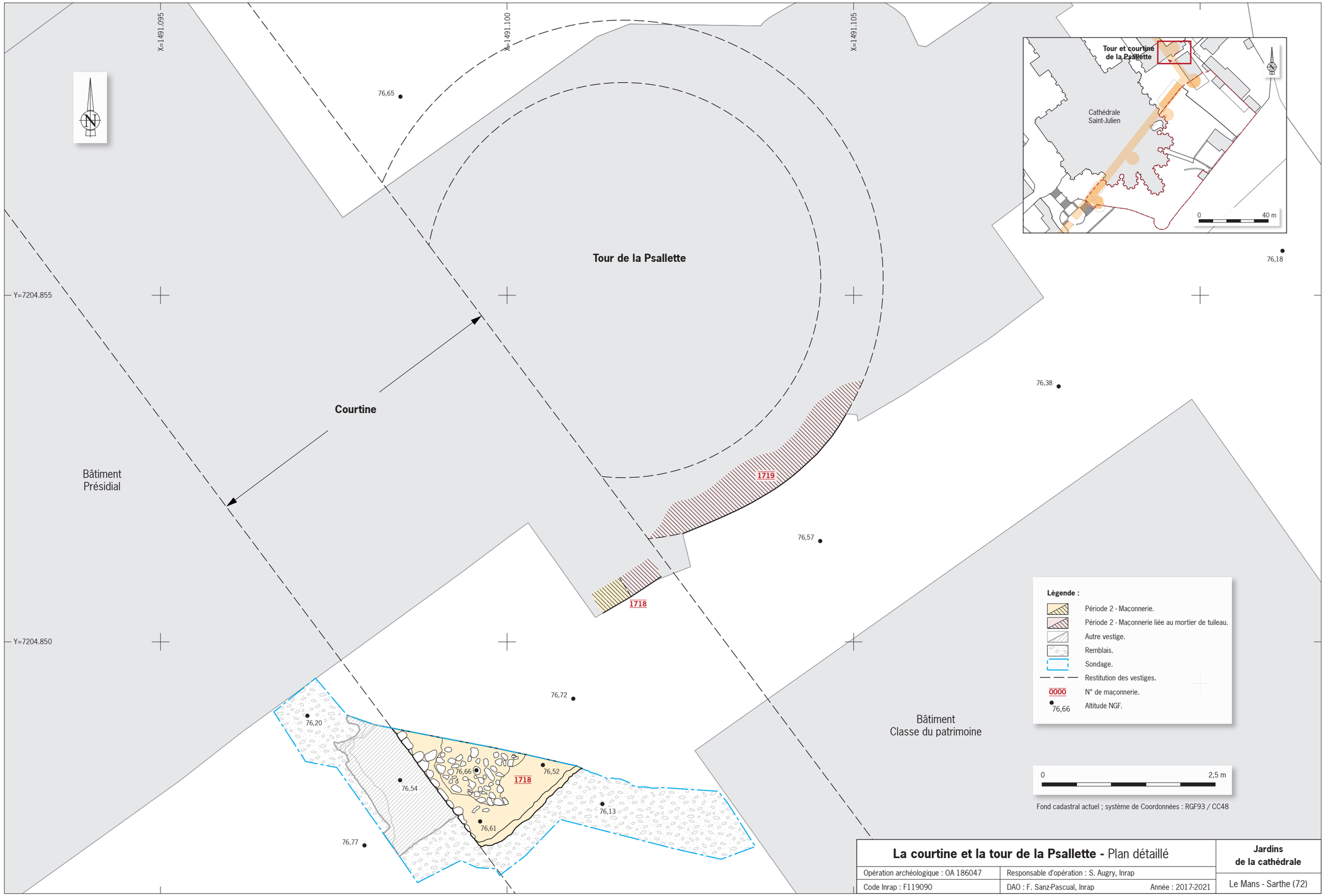


Fig. 92 : Plan détaillé au 1/50 du secteur de la tour de la Psallette. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

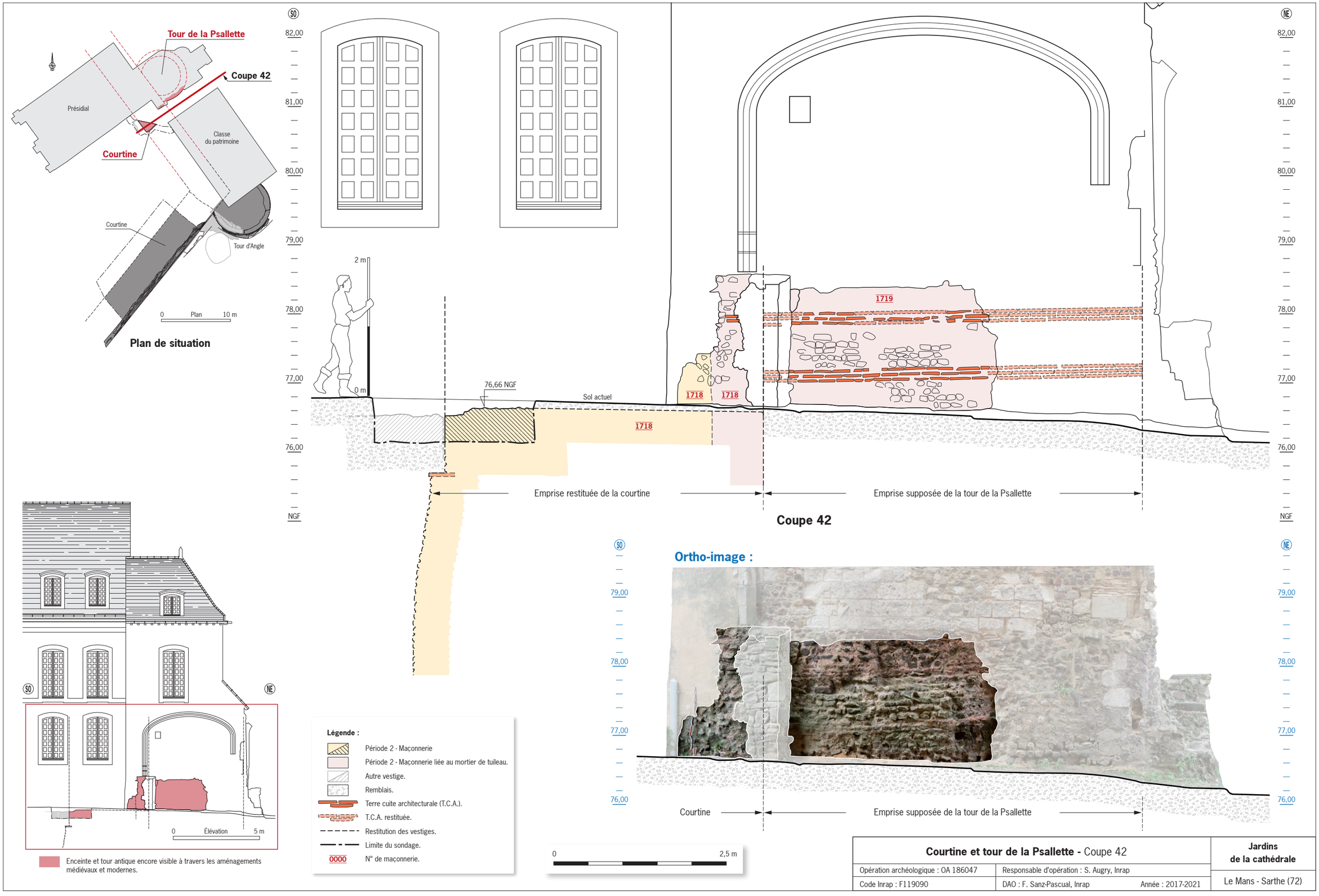


Fig. 93 : Coupe et élévation de la courtine et de la tour de la Psallette. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.

4.4. La tour d'Angle dite tour de l'Évêché

Cette tour correspond à l'angle nord-est du castrum. C'est la tour d'Angle de l'enceinte la mieux conservée (**Fig.78 et Fig 113 à 121**). Elle a été en partie dégagée en 1992 aux dépens des constructions de l'ancien évêché qui s'étaient greffées dessus au fil des siècles (Guilleux 1992, Renoux 1994) (**Fig. 94 et 95**). Joseph Guilleux annonce un diamètre de 8,40 m, ce qui en fait la tour la plus imposante de tout le pourtour de la fortification. Il a par ailleurs dégagé ponctuellement son soubassement et quelques assises d'élévations, sur un total de 1,675 m de hauteur (Guilleux 2000, p. 92). La tour est chevauchée partiellement par le petit côté d'un bâtiment récent de plan rectangulaire parfois appelé ancienne psallette ou bien classe du patrimoine.

Fig. 94 : Tour d'Angle au moment de sa découverte par Joseph Guilleux en 1992. Cliché : J. Guilleux.

Fig. 95 : Préau de protection des vestiges au bout de la terrasse correspondant à la zone 1 de la fouille. Cliché : S. Augry, Inrap.

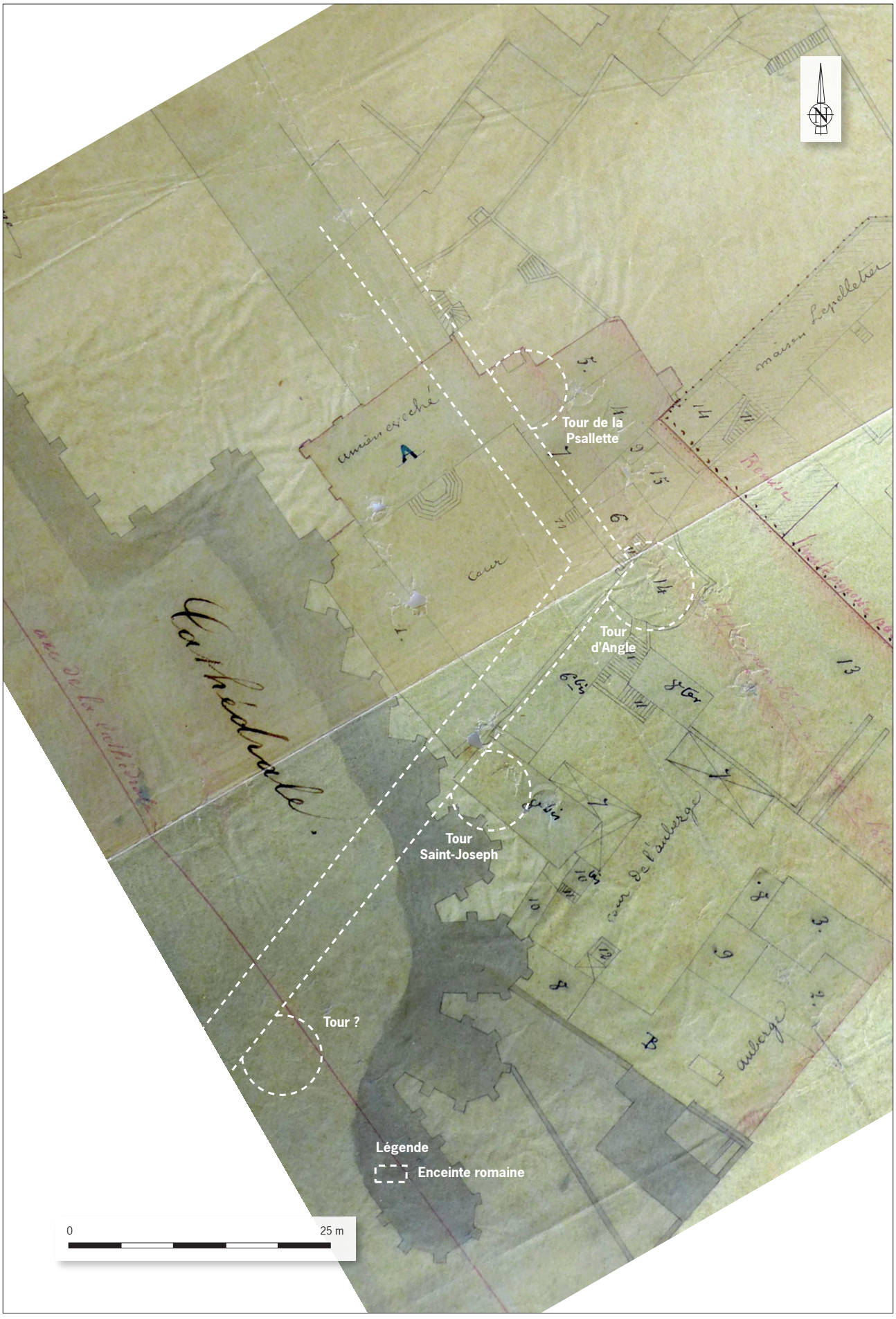


Fig. 96a : Plan de l'ancien évêché. SOURCE : AD 72 Sous-série 3V : Immeubles et bâtiments diocésains, 3v14.

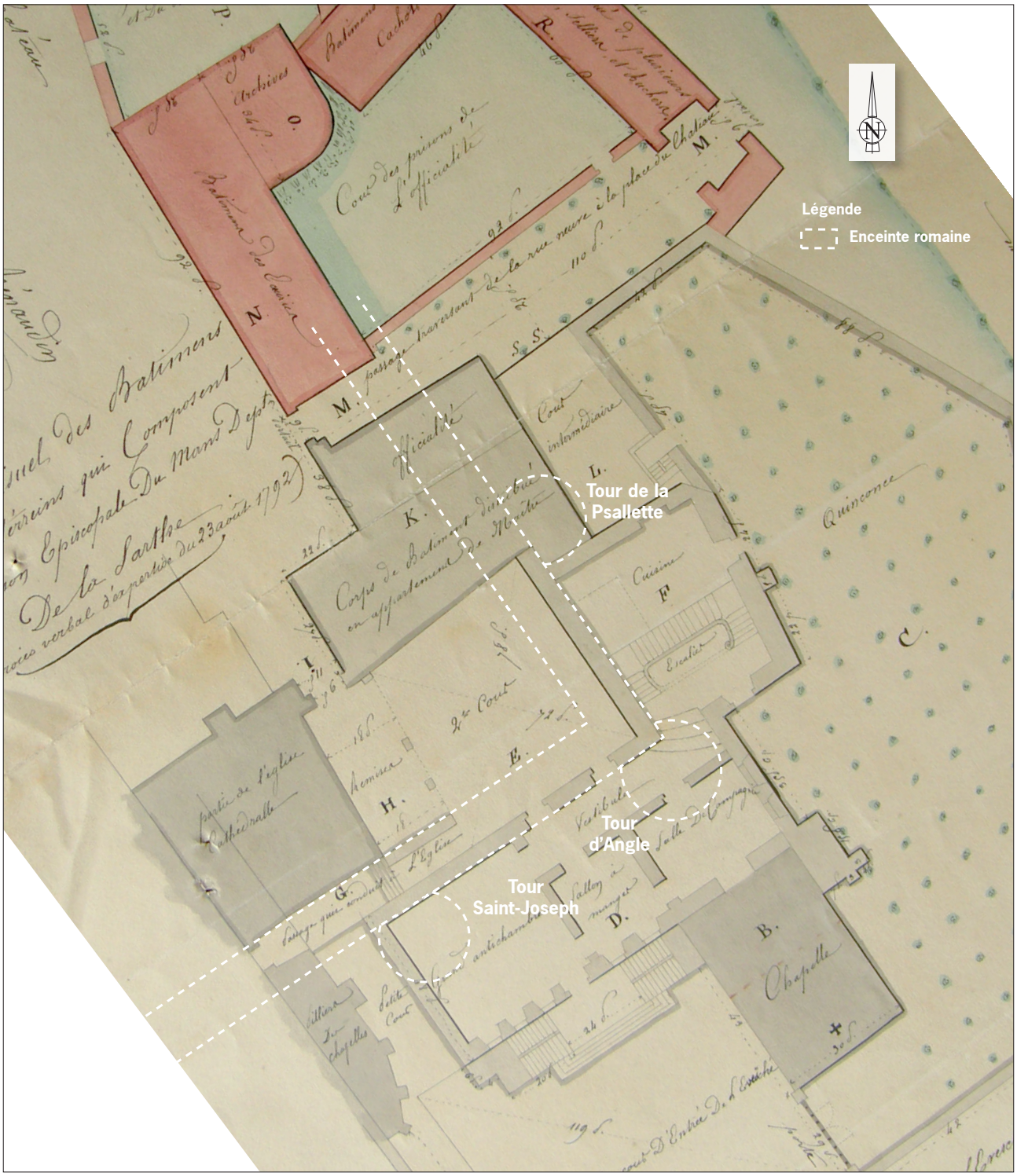


Fig. 96b : Plan visuel des bâtiments cours et terrains qui composent la maison épiscopale du Mans.
SOURCE : J. Chaplain Renaudin, août 1792, AD 72 Q7/47 n°446.

La jonction entre la courtine et la tour d'Angle a été décrite par Joseph Guilleux. Il faut en particulier signaler un raccord de section observé intra-muros ainsi que la relation stratigraphique qui permet de comprendre que la partie orientale est postérieure au tracé nord de l'enceinte (Guilleux 2000, p. 233, fig. 184).

La tour semble intégrée dans les derniers états du palais épiscopal avant qu'il ne soit démoli. Les différentes modifications et aménagements sont difficilement restitués. La tour est chemisée par des murs plus récents, mais sur un des documents les murs périphériques prennent une forme particulière en épis (**Fig. 96a et b**). Le dégagement partiel de 1992 a détruit une série d'escaliers sans que ces derniers ne soient précisément documentés (Renoux 1994, p. 155).

Un bâtiment récent qui s'installe le long de la courtine et en partie sur la tour d'Angle (**Fig. 97 et 98**) présente des désordres qui sont probablement issus de tassements différentiels. À la lecture du tracé restitué de la courtine on comprend que l'édifice est en effet fondé en partie sur son arase et en partie sur des remblais extérieurs, plus meubles, attenants à l'enceinte.

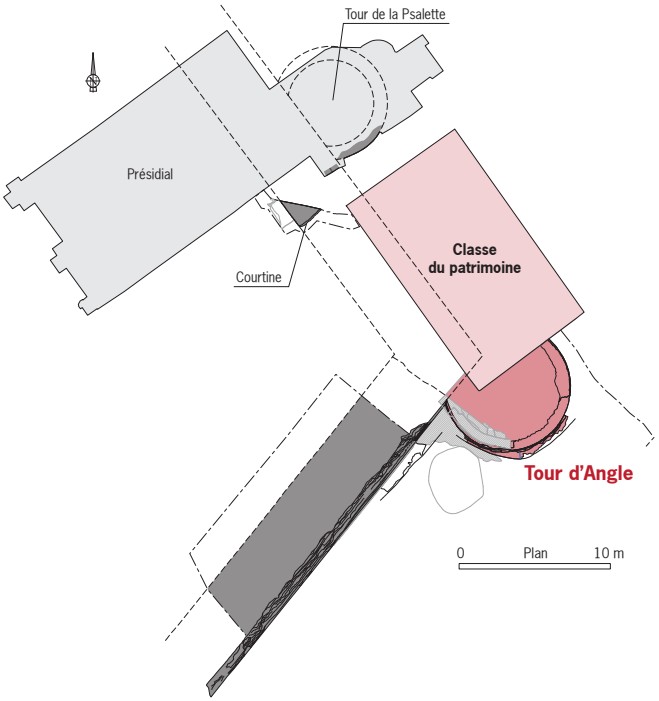


Fig. 97 : Vue du bâtiment «classe du patrimone» fondé à cheval sur la tour d'Angle au sud-ouest et sur du remblai au sud-est. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Cliché : S. Augry, Inrap.

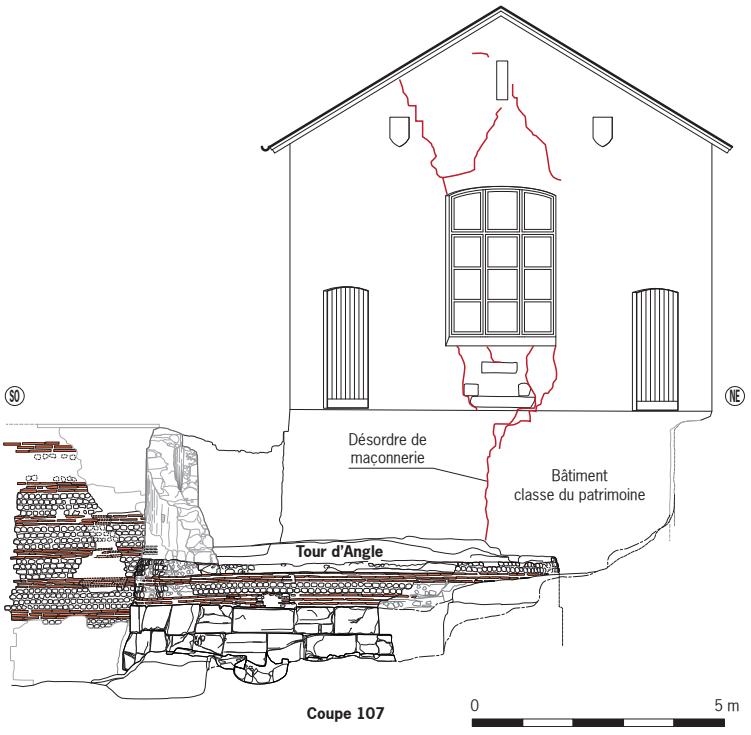


Fig. 98 : Vue du coup de sabre sur le pignon sud du bâtiment. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Cliché : S. Augry, Inrap.

La fouille préventive a permis de dégager une grande partie du volume général de la tour et surtout d'étudier la stratigraphie attenante qui était préservée par la terrasse de l'ancien évêché (**Fig. 99 à 102**).
La tour est arasée de manière à peu près uniforme à la cote 74,30 m NGF, un talus de sécurité a été maintenu sur son côté nord. Elle atteint une hauteur de 2,60 mètres, elle est un peu mieux préservée sur son côté sud-ouest, jusqu'à une hauteur de 80 cm.

Fig. 99 : Tour d'Angle en cours de fouille en 2017. Cliché : S. Augry, Inrap.

Fig. 100 : Vue aérienne de la tour d'Angle en 2017. Cliché : C. Lallet, Inrap.

Fig. 101 : La tour d'Angle vue depuis le sud.
Cliché : S. Augry, Inrap.

Fig. 102 : La tour d'Angle vue depuis l'ouest et surmontée par un aménagement médiéval à contemporain (US 1003).
Cliché : Ville du Mans.

Fig. 103 : Vue de la fondation de la tour d'Angle. On peut voir la couche sommitale (US 1344) buter contre le parement de gros blocs de calcaire. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 104 : Vue des blocs de grès éocène installés dans la tranchée de fondation de la tour d'Angle et après la fouille de l'US 1344 (coupe 80). Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 105 : Autre coupe montrant la couche d'étanchéité (US 1344). Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

4.4.1. Fondations

La tour prend place sur une assiette relativement plane. La fondation a été observée en deux points, mais jamais sa base n'a été atteinte. Elle est composée d'une tranchée étroite (US 1334, déborde de 21 cm) comblée de blocs de grès éocène et de différentes couches dont plusieurs séquences de cailloux calcaires concassés et probablement tassés, voire compactés (US 1335, comblement hétérogène composé de sédiment limoneux sableux brun mélangé à des fragments pulvérulents de calcaire). La couche sommitale du comblement de la tranchée semble fonctionner comme couche d'étanchéité (US 1344, remblai, niveau de comblement venant buter contre le parement de gros blocs de calcaire de la tour d'Angle, il recouvre le creusement pour l'installation de la maçonnerie). Les équivalences strictes n'ont pas été réalisées entre les deux relevés stratigraphiques, mais on perçoit que la mise en œuvre participe globalement d'une même phase de travaux. De plus, le comblement des fondations au niveau de la courtine attenante et sous la tour Saint-Joseph possède un aspect similaire (**Fig. 103 à 105**). Les blocs observés sont de taille moyenne (US 1348, bourrage ou calage sous la tour d'Angle, composé de blocs de toutes tailles de grès et de calcaire pulvérulent). La tranchée 1334 entaille le substrat sableux. Dans son comblement le mobilier est très rare, des prélèvements ont été réalisés et les refus de tamis ont livré des charbons et des cailloux qui à première vue ne semblent pas correspondre à des déchets de taille[9].

4.4.2. Soubassement

Le soubassement est composé de deux assises de blocs monumentaux posés à joints vifs (soit 18 blocs observés). Une partie du soubassement a été spolié (au niveau de l'escalier monumental démonté au sud et une à deux pierres dans la partie nord). Les pierres sont disposées approximativement en carreaux boutisses, mais l'arase des lits de pose se trouve très irrégulière. Les natures pétrographiques des blocs sont très diverses. Les calcaires restent majoritaires, sur ces matériaux les traces d'outils sont préservées. Un des blocs possède une moulure (de corniche ?) bien marquée. Deux blocs imposants, posés côte à côte (1,70 m en tout) sont en grès roussard. On remarque également une pierre oblongue, de très grand module, qui pourrait correspondre à un très grand linteau. On constate enfin des traces

9 - Les charbons ont été confiés à Aline Durand, anthracologue à l'université du Mans.

Fig. 106 : Traces d'usure sur les gros blos de calcaire. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 107 : Vue zénitale de la tranchée de fondation de la tour d'Angle et des blocs de soubassement. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 108 : Détail d'un bloc de soubassement. On distingue un liseré qui dénonce probablement le niveau de circulation attenant.
Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

d'usure réparties uniformément sur les blocs les plus tendres. Ces derniers sont probablement en lien avec l'espace de circulation présent au pied de la tour. Les traces démontrent à nouveau qu'une partie seulement de l'appareil monumental se trouve enfouie (**Fig. 106 à 108**).

4.4.3. Élévation

Sur le pourtour de l'ouvrage, seules les premières assises d'élévations sont conservées (US 1002).
La première partie, directement posée sur les blocs du soubassement, est constituée par deux à trois rangées de terres cuites noyées dans un mortier de tuileau rose relativement grossier (**Fig. 109**). Elle sert d'assise de réglage, car les blocs sous-jacents ne sont pas taillés de manière identique, car associés probablement de manière opportuniste en fonction des approvisionnements. Ainsi, il est nécessaire de créer une assiette plane. Le rajout d'une assise de briques rattrape l'horizontale. Ces rangées sont surmontées par le premier registre de moellons qui se décompose en deux rangs de pierres de provenances variées. Cette variété géologique crée un effet proche du décor de type « semis de point » identifié par Joseph Guilleux (Guilleux 2000). Ce registre est lui-même surmonté par trois rangs de briques très homogènes. Au niveau de ces deux premières assises,

Fig. 109 : Détail des premières assises de briques et de moellons de la tour d'Angle posées juste au dessus des blocs de soubassement.
Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 110 : Détail des joints tirés au fer encore présents sur le parement de la tour d'Angle. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

des traces de joints tirés au fer sont encore visibles (**Fig. 110**). Le traitement s'applique aux moellons et aux briques. Le mortier rose est globalement assez érodé. On note également quelques arrachements de plusieurs moellons.

À l'ouest, à proximité de la courtine, l'élévation est préservée sur une plus grande hauteur, car surmontée par un aménagement médiéval. Le nouveau registre de moellons forme un fruit relativement marqué. Il s'agit probablement du premier retrait, il correspond par ailleurs avec celui de la courtine. En revanche les assises de briques, entre la courtine attenante et la tour, ne se répondent pas exactement. Un léger décalage est perceptible au niveau de la rangée la plus basse. Ce premier retrait permet de restituer la forme générale de la tour circulaire.

Le mortier beurrant les pierres et les joints tirés au fer est en très bon état de conservation. On dénombre jusqu'à 4 rangs de moellons, mais sur le pourtour seules les 2 à 3 premières assises sont encore en place.

En dernier lieu, au sud-ouest une partie de la rangée de briques surmontant

Fig. 111 : Vue sur la jonction entre la tour d'Angle à droite et la courtine à gauche. On note le décalage des premières assises de briques. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

l'ensemble est préservée sur une faible section de moins d'un mètre. On note que ces trois rangs de briques bénéficient également de joints tirés au fer particulièrement soignés. Les briques sont d'un module homogène et sont toutes posées en boutisse afin de s'adapter à la courbure du cercle de la tour. À la jonction avec la courtine, on distingue plusieurs moellons doubles (**Fig. 110 et 111**). Ces derniers sont associés presque systématiquement aux raccords de sections. Ils correspondent effectivement au raccord observé en 1992 par Joseph Guilleux et dont on retrouve également la trace sur la portion de courtine jouxtant la tour. C'est l'occasion de rappeler ici que la tour est chaînée à la courtine.
L'arasement général de la tour permet de cerner la méthode de construction en blocage, le parement forme un anneau qui ceinture le comblement intérieur de la tour. L'intérieur de la tour est garni de mortier beige à jaune et de matériaux divers, on retrouve ponctuellement de gros, voire très gros, blocs éocènes similaires à ceux employés dans la fondation. Seul le parement extérieur voit l'utilisation du mortier de tuileau rose.

4.4.4. Stratigraphie

La tour s'implante à côté d'un espace de circulation qui semble perdurer depuis le Haut-Empire (*cf*. chapitre précédant, période 1, US 1658). Ce dernier est encore en fonction aux 4e et 5e siècles, comme l'atteste le mobilier découvert dans les niveaux supérieurs.
L'usure visible sur le soubassement de certaines pierres semble corroborer l'hypothèse d'une circulation maintenue et tangente à l'enceinte de ville (**Fig. 112**). Même si la chronologie reste incertaine, il semble qu'après le 5e siècle la zone se transforme en espace funéraire.
Le chantier de construction de la tour ne semble pas avoir entraîné de grands bouleversements ou de nivellement important en dehors de son emprise. Enfin, il faut signaler qu'une partie de la stratigraphie est encore préservée au nord de la fouille afin de maintenir le talus de sécurité de limite d'emprise.

Fig. 112 : Liseré d'usure visible sur la première rangée de blocs de soubassement appuyant l'hypothèse d'un niveau de circulation au pied de la tour.
Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 113 : Ortho-image au 1/50 de la tour d'Angle. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.

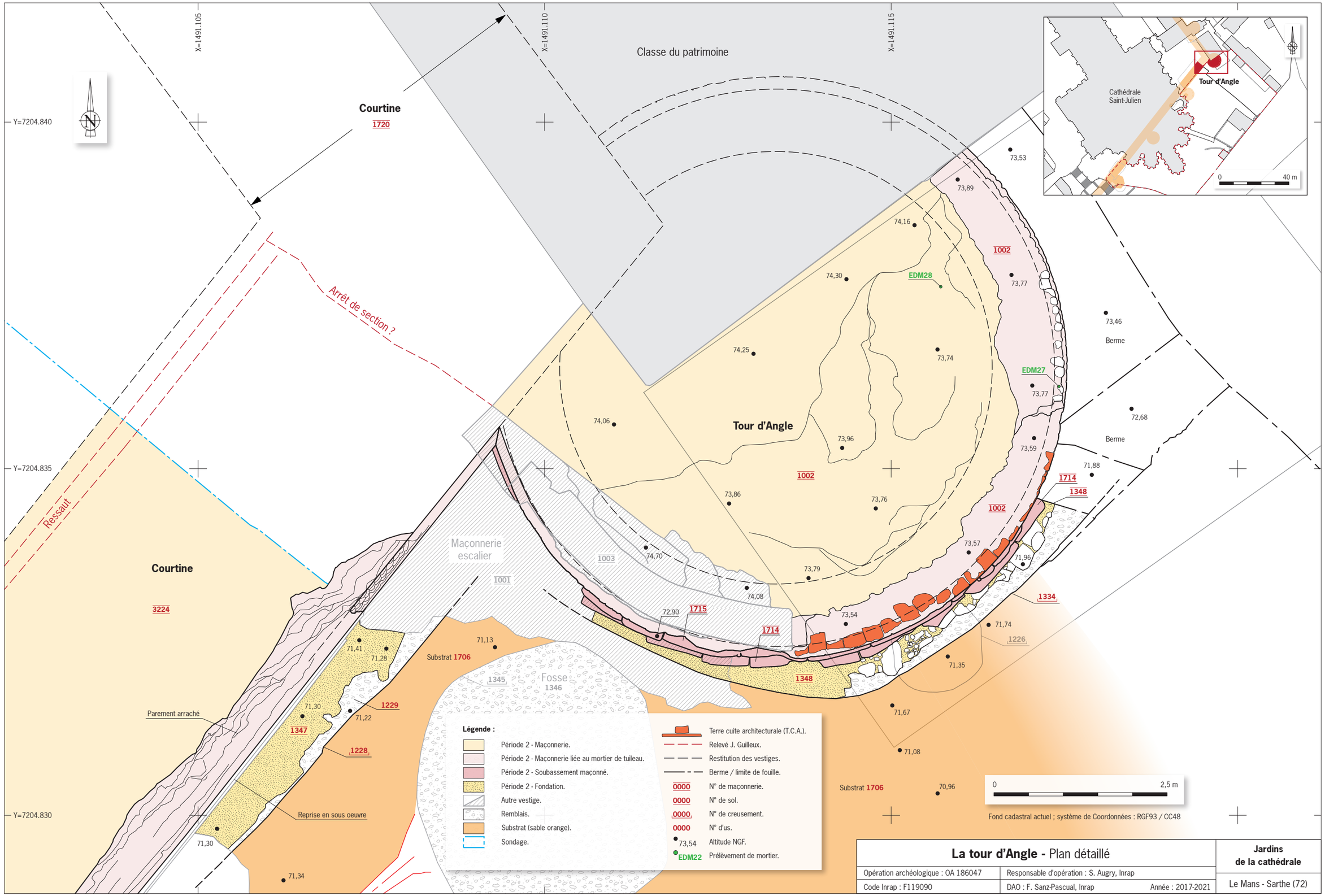
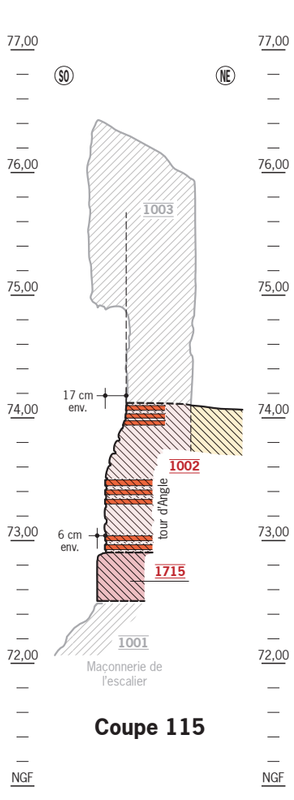
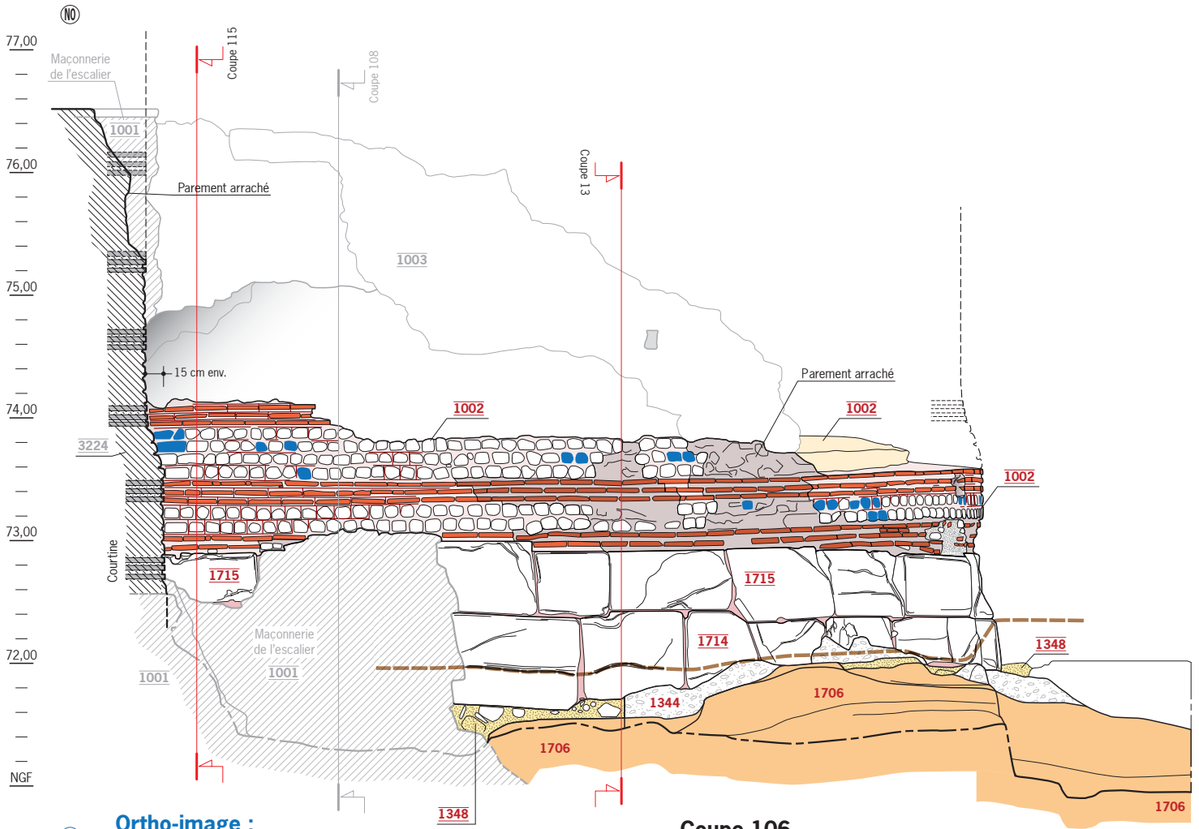


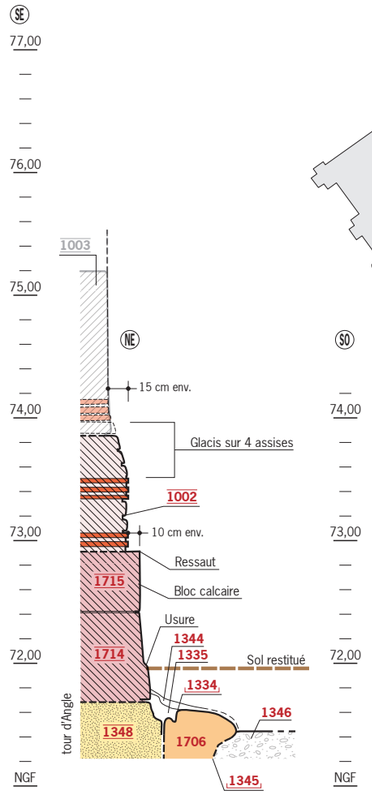
Fig. 114 : Plan détaillé au 1/50 de la tour d'Angle. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.



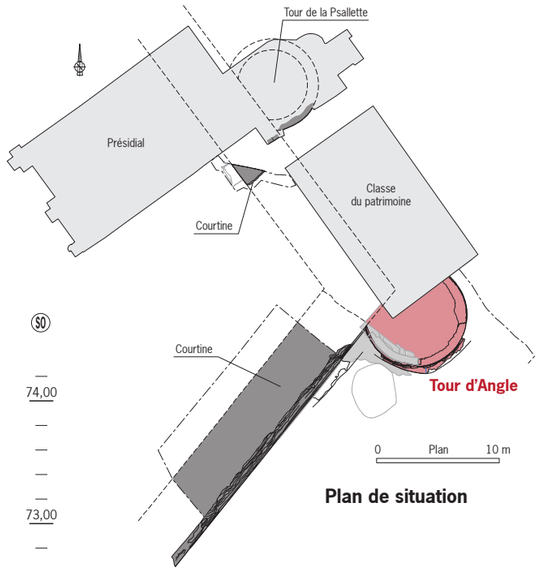
Coupe 115



Coupe 106



Coupe 13

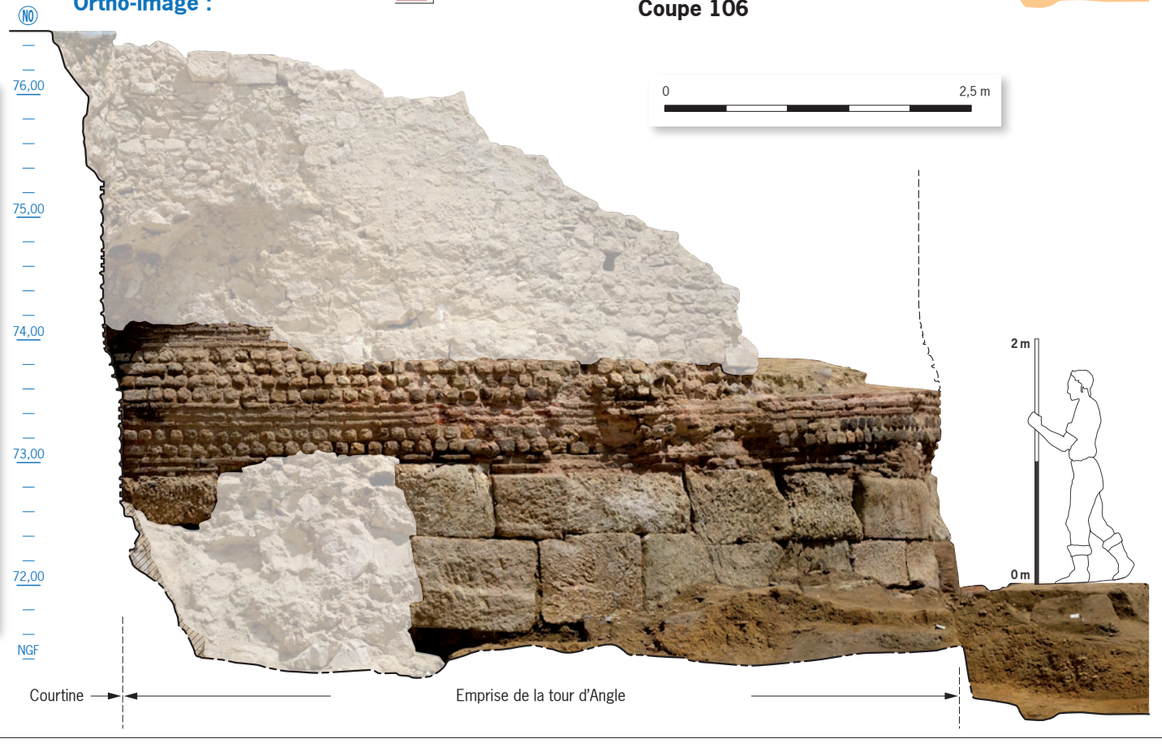


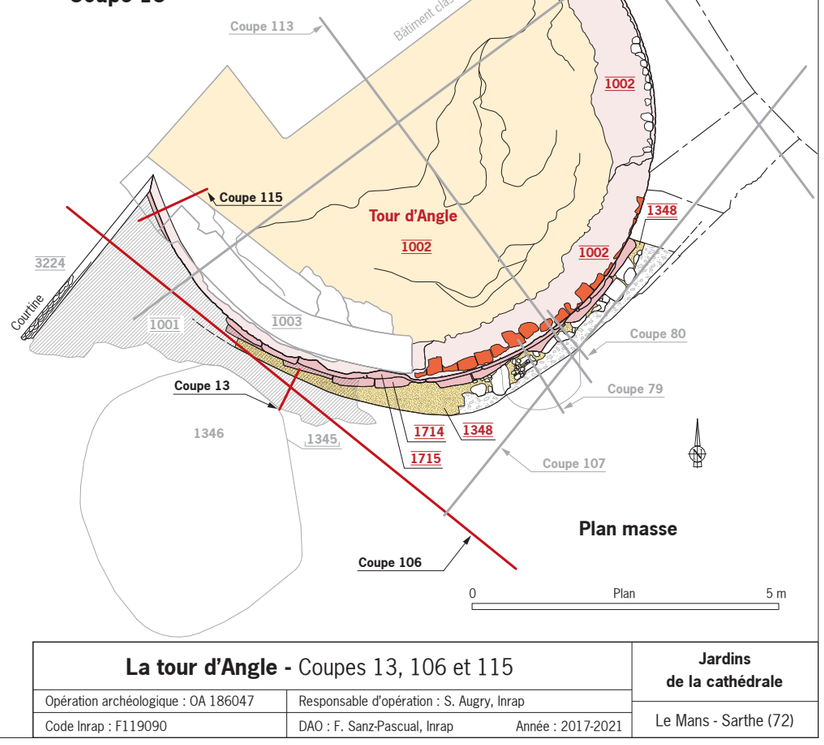
Plan de situation

Légende :

- Période 2 - Maçonnerie.
- Période 2 - Maçonnerie liée au mortier de tuileau.
- Période 2 - Soubassement maçonné.
- Période 2 - Fondation.
- Mortier de réparation.
- Autre vestige.
- Remblais.
- Substrat (sable orange).
- Moellon grès roussard, autre ou indéterminé.
- Moellon calcaire (décor).
- Terre cuite architecturale (T.C.A.).
- T.C.A. restituée.
- Joint tiré au fer.
- Sol antique.
- Restitution des vestiges.
- Berme / limite de fouille.
- 0000 N° de maçonnerie.
- 0000 N° de sol.
- 0000 N° de creusement.
- 0000 N° d'us.

Ortho-image :

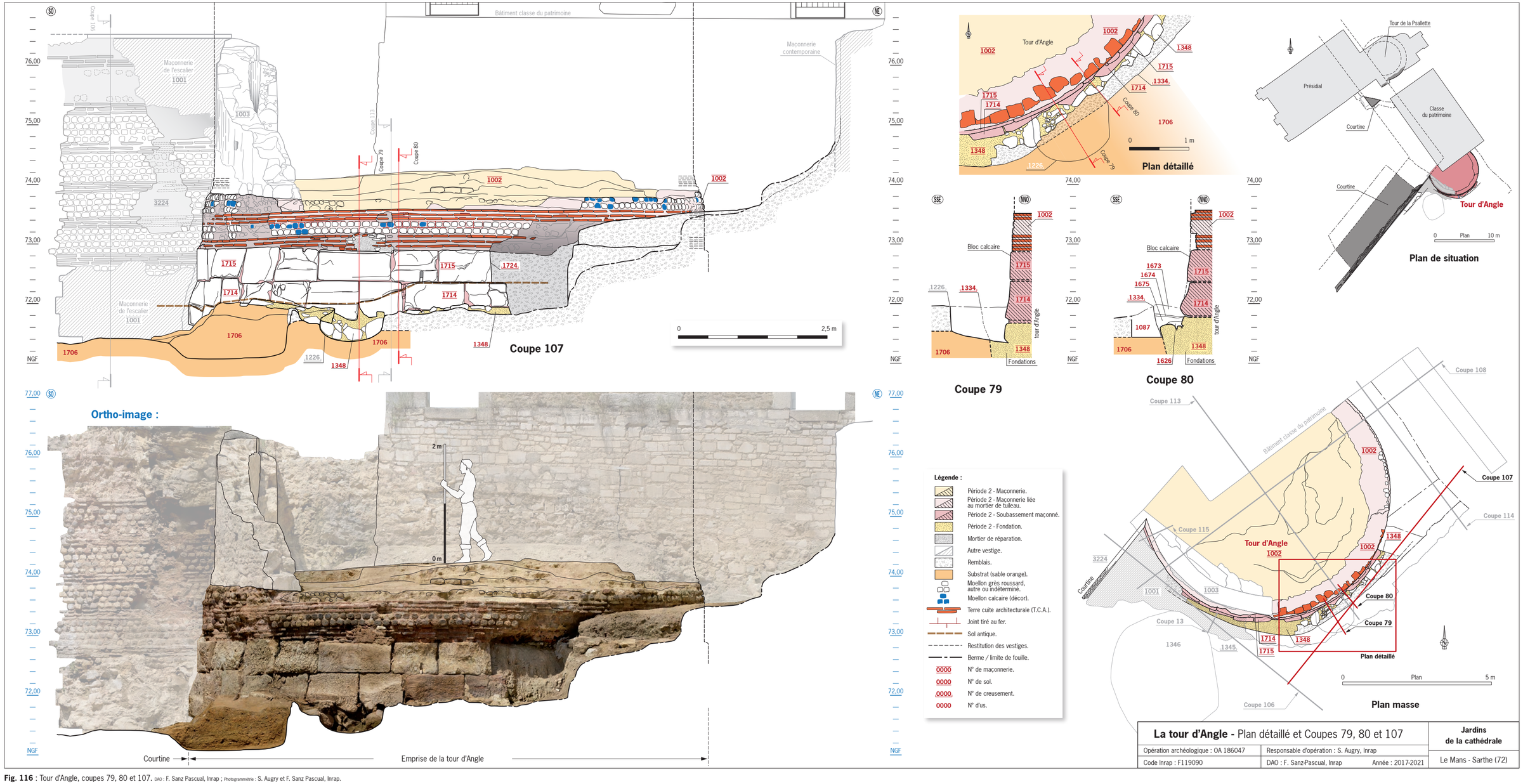




Plan masse

La tour d'Angle - Coupes 13, 106 et 115		**Jardins de la cathédrale**
Opération archéologique : OA 186047	Responsable d'opération : S. Augry, Inrap	Le Mans - Sarthe (72)
Code Inrap : F119090	DAO : F. Sanz-Pascual, Inrap Année : 2017-2021	

Fig. 115 : Tour d'Angle, coupes 13, 106 et 115. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.



La tour d'Angle - Plan détaillé et Coupes 79, 80 et 107

Opération archéologique : OA 186047	Responsable d'opération : S. Augry, Inrap	**Jardins de la cathédrale**
Code Inrap : F119090	DAO : F. Sanz-Pascual, Inrap — Année : 2017-2021	Le Mans - Sarthe (72)

Fig. 116 : Tour d'Angle, coupes 79, 80 et 107. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.

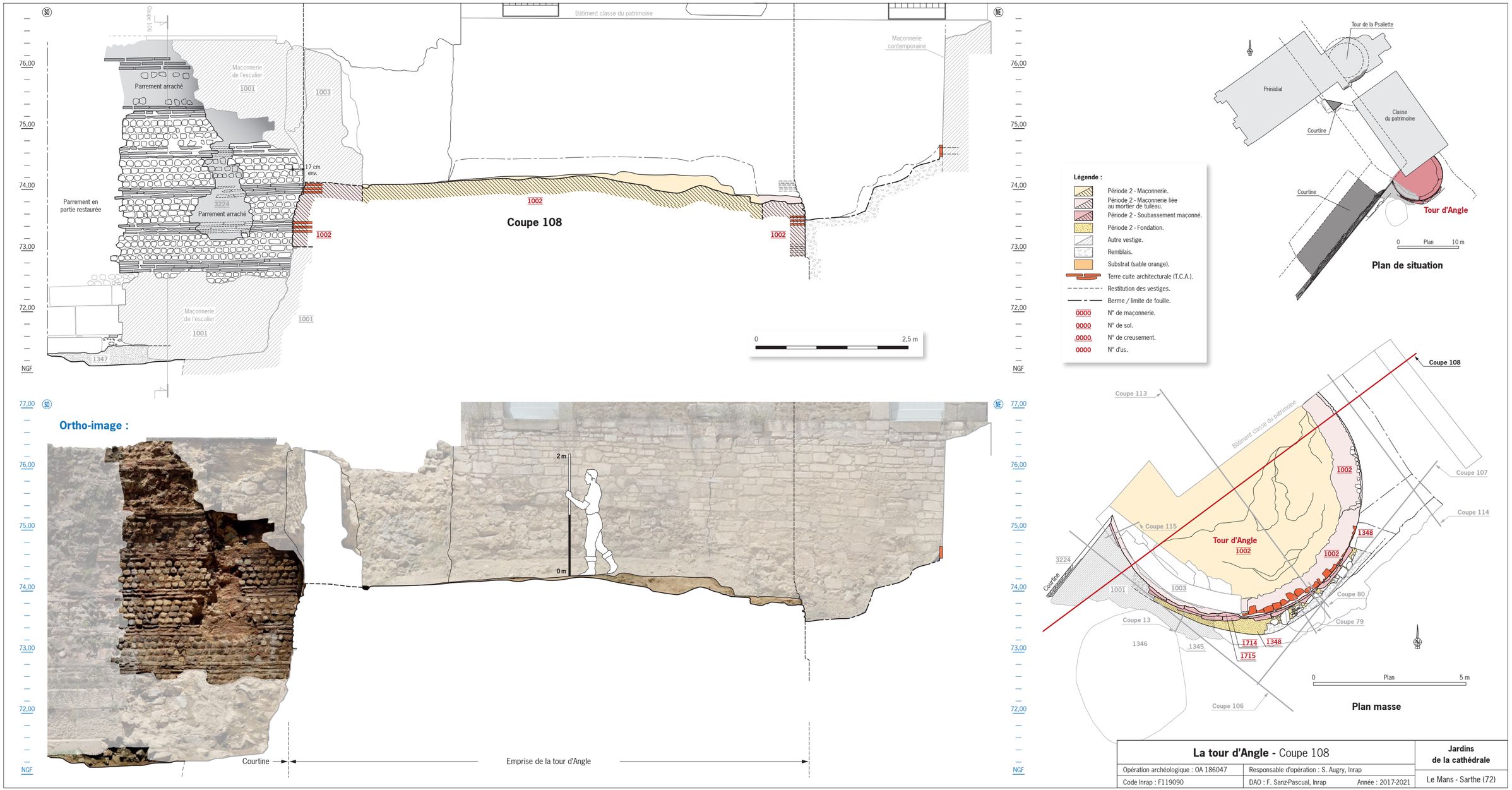
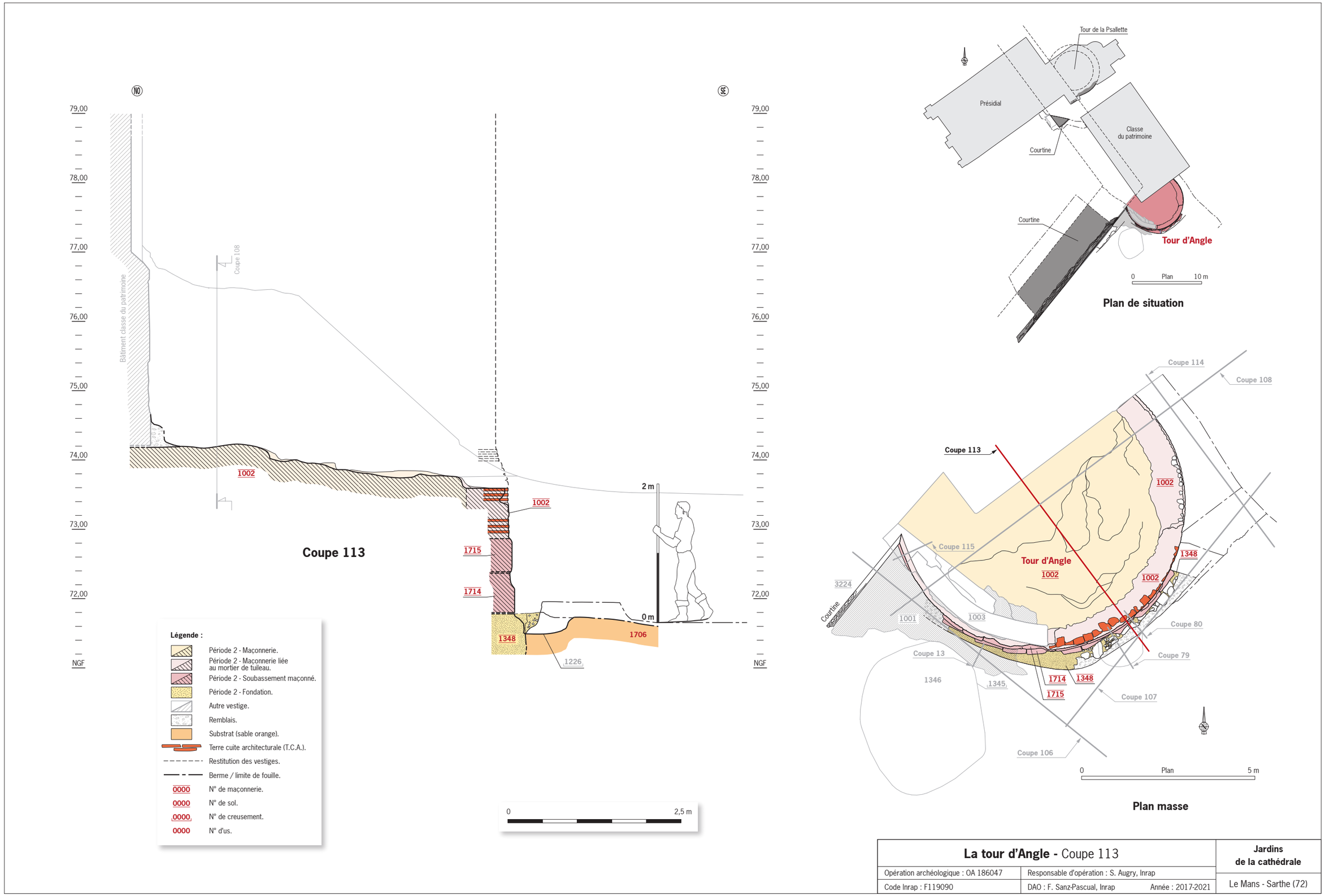


Fig. 117 : Tour d'Angle, coupe 108. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.



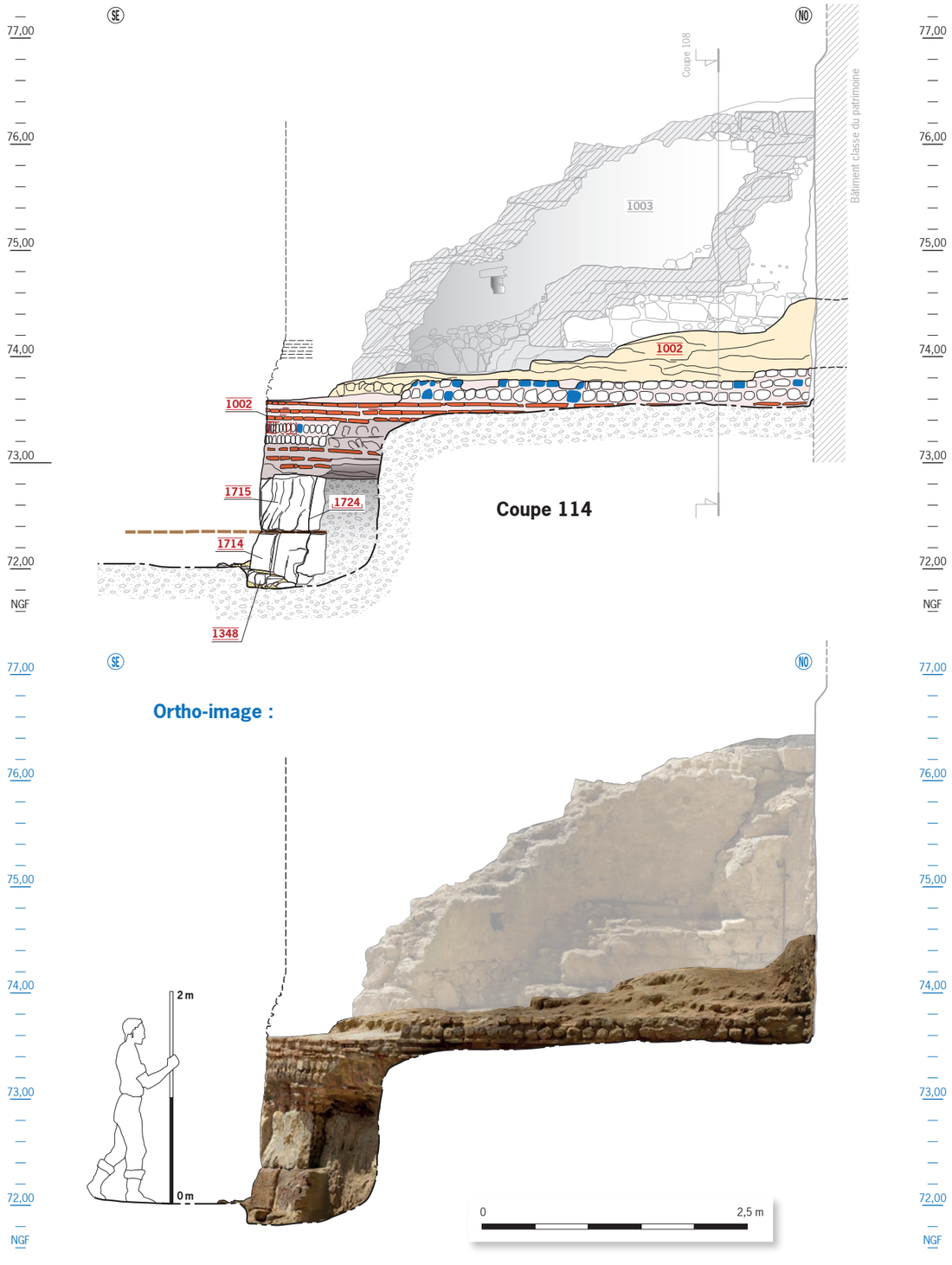
Coupe 113

Plan de situation

Plan masse

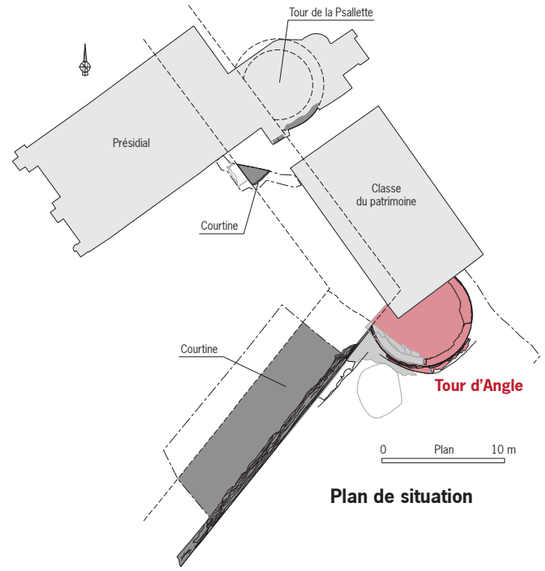
La tour d'Angle - Coupe 113		**Jardins de la cathédrale**
Opération archéologique : OA 186047	Responsable d'opération : S. Augry, Inrap	Le Mans - Sarthe (72)
Code Inrap : F119090	DAO : F. Sanz-Pascual, Inrap Année : 2017-2021	

Fig. 118 : Tour d'Angle, coupe 113. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.



Légende :

- Période 2 - Maçonnerie.
- Période 2 - Maçonnerie liée au mortier de tuileau.
- Période 2 - Soubassement maçonné.
- Période 2 - Fondation.
- Autre vestige.
- Remblais.
- Substrat (sable orange).
- Moellon grès roussard, autre ou indéterminé.
- Moellon calcaire (décor).
- Terre cuite architecturale (T.C.A.).
- T.C.A. restituée.
- Joint tiré au fer.
- Sol antique.
- Restitution des vestiges.
- Berme / limite de fouille.
- 0000 N° de maçonnerie.
- 0000 N° de sol.
- 0000 N° de creusement.
- 0000 N° d'us.



Plan de situation

Plan masse

La tour d'Angle - Coupe 114		**Jardins de la cathédrale**
Opération archéologique : OA 186047	Responsable d'opération : S. Augry, Inrap	Le Mans - Sarthe (72)
Code Inrap : F119090	DAO : F. Sanz-Pascual, Inrap Année : 2017-2021	

Fig. 119 : Tour d'Angle, coupe 114. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.

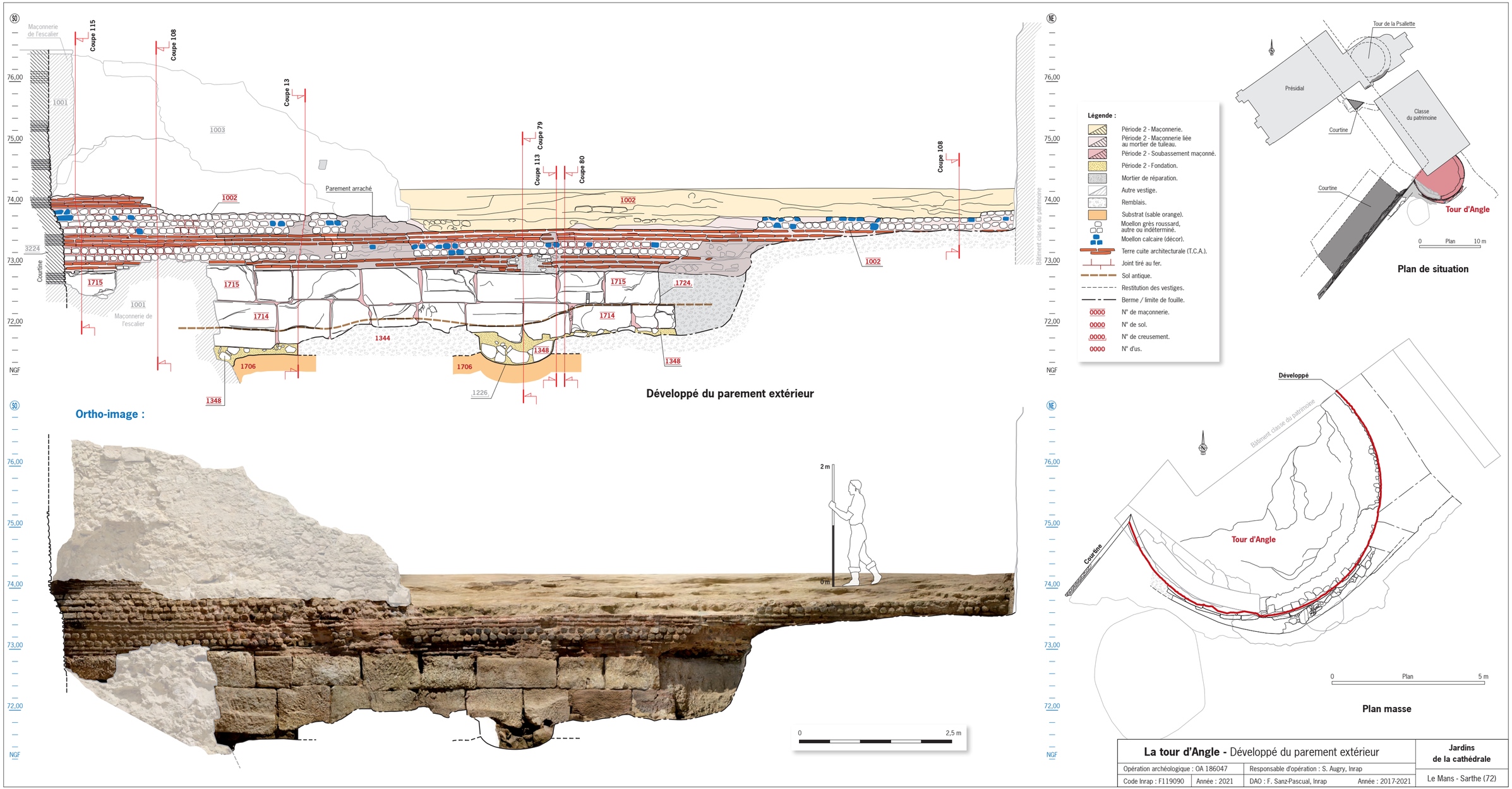
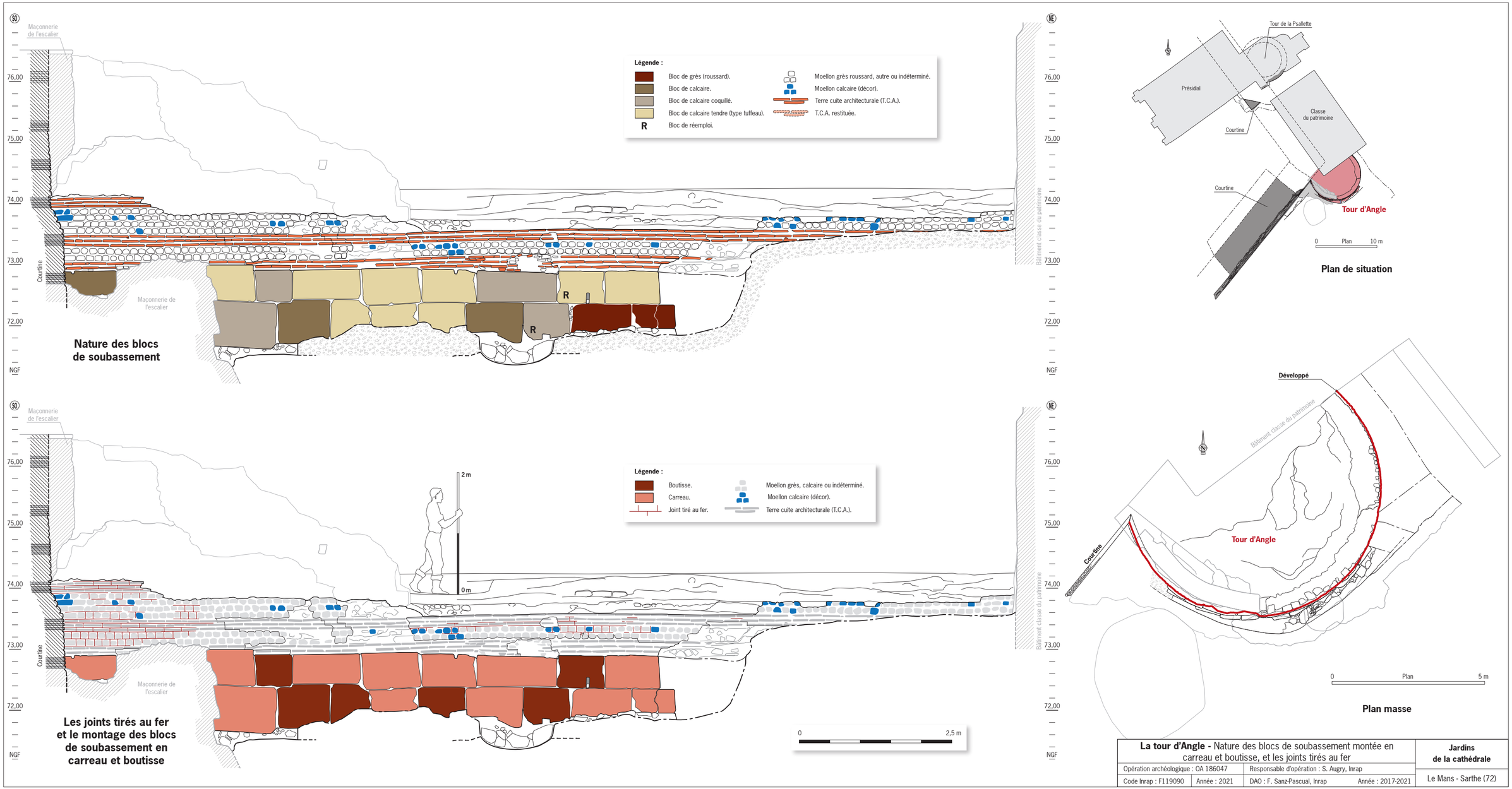


Fig. 120 : Tour d'Angle, développé du parement extérieur. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.



La tour d'Angle - Nature des blocs de soubassement montée en carreau et boutisse, et les joints tirés au fer

Opération archéologique : OA 186047		Responsable d'opération : S. Augry, Inrap	
Code Inrap : F119090	Année : 2021	DAO : F. Sanz-Pascual, Inrap	Année : 2017-2021

Jardins de la cathédrale

Le Mans - Sarthe (72)

Fig. 121 : Tour d'Angle, développé du parement extérieur. Nature des blocs et joints tirés au fer. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

4.5. Courtine formant la terrasse de l'ancien présidial

Ce pan de mur relie la tour d'Angle à la tour Saint-Joseph (**Fig. 78**, **132 à 134**). Il a été restauré en 1992, un relevé des 24 m de courtine pour 6 m de hauteur avait été réalisé pour l'occasion (**Fig. 134**).

Une petite partie scellée par l'escalier monumental a été préservée des vicissitudes du temps. Une fois l'escalier (US1001) démonté, le parement s'avère en bon état sur environ deux mètres de long au contact direct de la tour d'Angle (US 3223/3224/1720). En revanche, les deux niveaux de blocs de soubassement ont été entièrement spoliés et remplacés par un conglomérat de blocs et mortiers très solide servant d'accroche à l'escalier monumental (**Fig. 122**).

Fig. 122 : Détail du parement extérieur de la courtine après le démontage de l'escalier monumental.
Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 123 : Soubassement au niveau de la tour Saint-Joseph. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fortement restaurée, la courtine est marquée par une rupture de section. Elle sépare les parements 3223 et 3224 (**Fig. 132 à 134**). Cet aménagement permet de rattraper le dénivelé du terrain naturel. Au nord de cette rupture, le niveau de blocs de soubassement se dédouble. La restauration de 1992 respecte cet agencement et une série homogène de blocs calcaires oblongs ont été replacés, sur une puis deux assises. Au contact de la chapelle gothique, le soubassement est conservé. Huit pierres de remploi sont encore en place (dont trois au plus près de la chapelle et observées partiellement en 1992 qui n'ont pas été re-dégagées) (US 3024) (**Fig. 123**).

Sur la petite partie d'élévation la mieux conservée, au contact de la tour d'Angle (US 1720), le mur mesure 5 m de haut avec 6 registres dont le dernier est intégralement dégradé (**Fig. 122, 133 et 134**). Les 5 bandes, d'une hauteur de 4 moellons chacune, sont séparées par des rangées de 3 briques. La bande surmontant le socle disparu n'est constituée que par deux assises de moellons. Seules les deux premières bandes possèdent des joints tirés au fer.

Fig. 124 : Détail sur un décor en V au niveau de la courtine. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Les décors sont marqués par la diversité des pierres utilisées. On note un décor en V suivi d'une ligne oblique à deux brins au niveau de la première bande et un décor en pyramide au niveau de la cinquième (**Fig. 124**). Les décors sont en pierre de calcaire blanc tendre, d'aspect proche du tuffeau. Le roussard reste majoritaire pour le reste du parement, mais quelques éléments en grès sont également présents.

Le reste du parement de l'élévation ne subsiste nulle part, le mur présente ainsi un écorché sur toute sa longueur (**Fig. 125 et fig 133 : coupes 14 et 106**). Quelques remarques sont toutefois possibles, même s'il s'agit de rappeler les observations de Joseph Guilleux. Les différentes planées ainsi que les profils marqués par des retraits successifs sont encore perceptibles.
On remarque également que les assises de briques s'arrêtent au niveau de l'emplacement de la tour Saint-Joseph. Joseph Guilleux signale donc un parement d'attente, signe d'un synchronisme entre la construction

Fig. 125 : Courtine de l'ancien présidial, partie dégagée après le démontage de l'escalier monumental. Vue des retraits successifs et au premier plan l'arrachement.
Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

de la tour et la courtine, même si la tour est accolée et non chaînée à la courtine (US 3235, **Fig. 133**). La courtine a été en partie consolidée par du mortier de couleur rose qui permet de la préserver, mais ce recouvrement masque entièrement les parties éventuellement authentiques. Peut-être que les briques font partie de la construction, mais il n'est pas à écarter que certaines aient pu être rajoutées par l'équipe en charge de la restauration[10]. La lecture du parement s'avère presque impossible, car l'enduit récent vient recouvrir l'ensemble du mur. La rupture de section, les lignes de briques et les trous de boulins constituent les seuls éléments assurément d'origine. On devine également le profil du mur caractérisé par des retraits successifs (**Fig. 133 : coupes 76/112, 14 et 106**). Il semble toutefois possible de délimiter deux grands types d'intervention par les maçons en 1992 : la première est relativement légère et semble correspondre à une simple stabilisation des maçonneries, la deuxième a consisté à reprendre et rejointoyer le parement avec un mortier de tuileau très lisse (l'aspect évoque peut-être même du ciment).

10 - Les archéologues présents sur les chantiers des années 90 nous ont confirmé avoir mis de côté des terres cuites architecturales pour l'entreprise en charge des restaurations.

Fig. 126 : Vue générale de la courtine avant sa restauration, on distingue l'entrée du corridor de la Défense Passive. Cliché : Archives Municipales 301WCUM545_année1962.

Fig. 127 : Tranchée de fondation de la courtine. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 128 : Vue vers le sud de l'arase de la courtine, en arrière plan le chevet gothique surmonte la construction antique.
Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

À proximité de la tour Saint-Joseph, on constate que la restauration a été très efficace puisque l'entrée d'une grande niche aménagée dans l'enceinte a été entièrement "effacée". Il s'agit d'un abri de la défense passive percé dans le mur de fortification antique. On distingue un escalier d'accès sur une photographie aérienne datée de 1947 (US, 3225, **Fig. 126**).

Les travaux de restauration ont détruit la stratigraphie attenante à la courtine. Seuls des lambeaux de la tranchée de fondation ont pu être fouillés ponctuellement. La tranchée est débordante sur près de 80 cm et son comblement est proche de ceux observés au niveau de la tour d'Angle et sous la chapelle Saint-Joseph (US 1228). Il est caractérisé par la présence d'une couche de calcaire concassé et damé faisant probablement office de couche d'étanchéité. On retrouve également les blocs de grès Sargé disposés régulièrement. Les bords de la tranchée sont évasés et cette dernière entame le substrat argilo-sableux ocre (US 1706=3053, **Fig. 127**).

Ce tronçon permet d'observer la courtine sur toute son épaisseur puisque l'arase restaurée n'est surmontée par aucun aménagement plus récent. Elle mesure 4 m et côté interne la courtine est marquée par un ressaut en brique (**Fig. 128 à 131**) (Guilleux 2000, p. 55).

Fig. 129 : Vue vers le nord de l'arase de la courtine après sa restauration.
Cliché : J. Guilleux.

Fig. 130 : Vue de détail du sondage *intra-muros* contre la courtine, on distingue le ressaut de brique. Cliché : J. Guilleux.

Fig. 131 : Vue vers le nord du sondage *intra-muros*. Cliché : J. Guilleux.

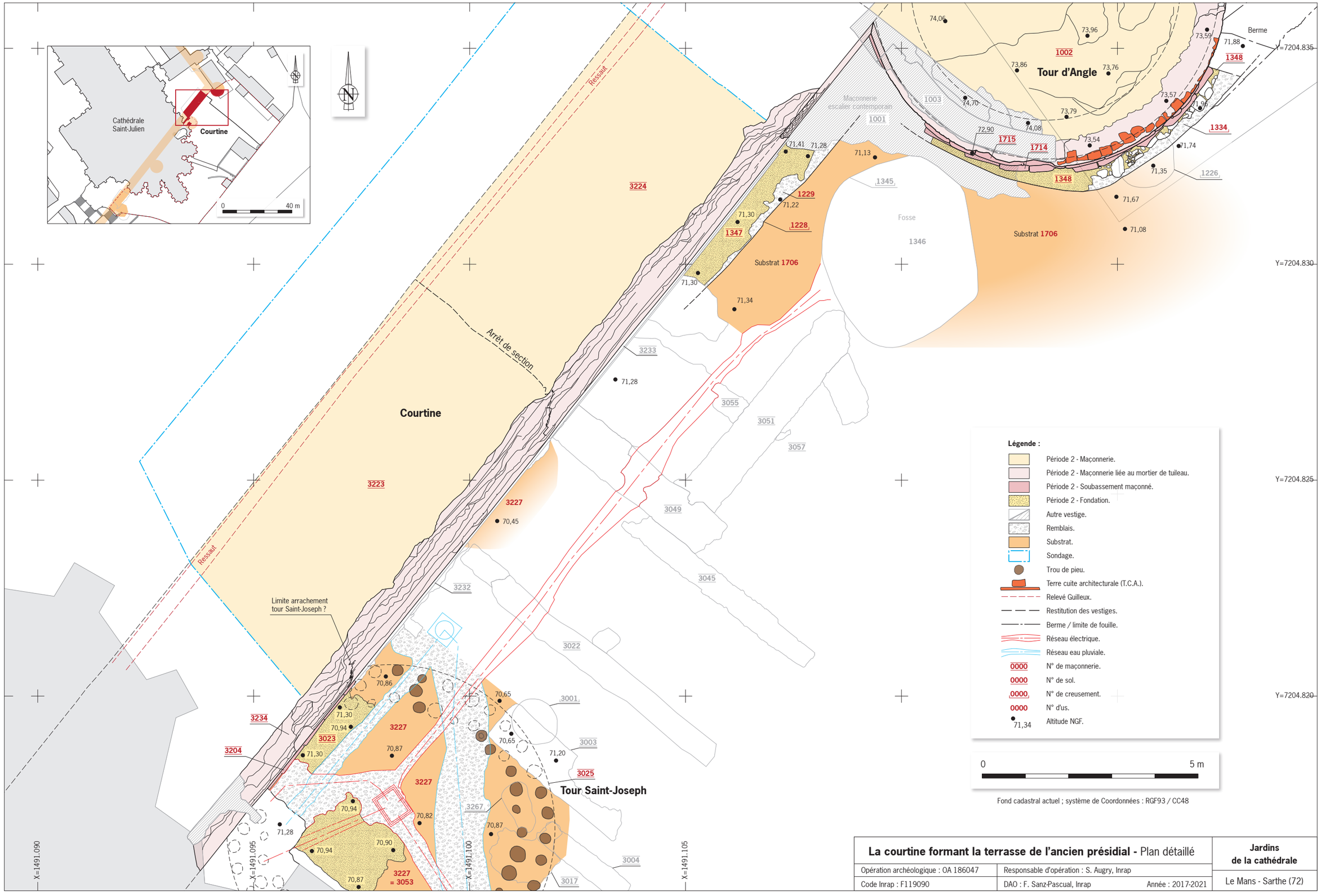


Fig. 132 : Plan détaillé au 1/50 de la courtine formant la terrasse de l'ancien présidial. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

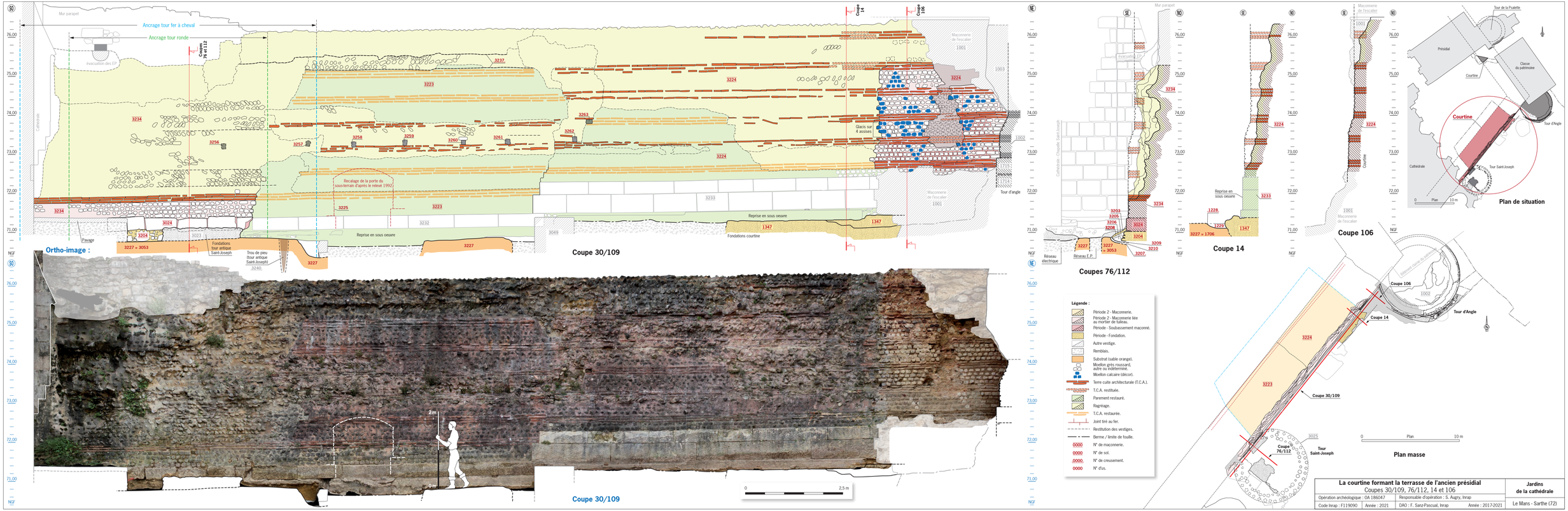


Fig. 133 : La courtine formant la terrasse de l'ancien présidial, coupes 30/109, 76/112, 14 et 106. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.

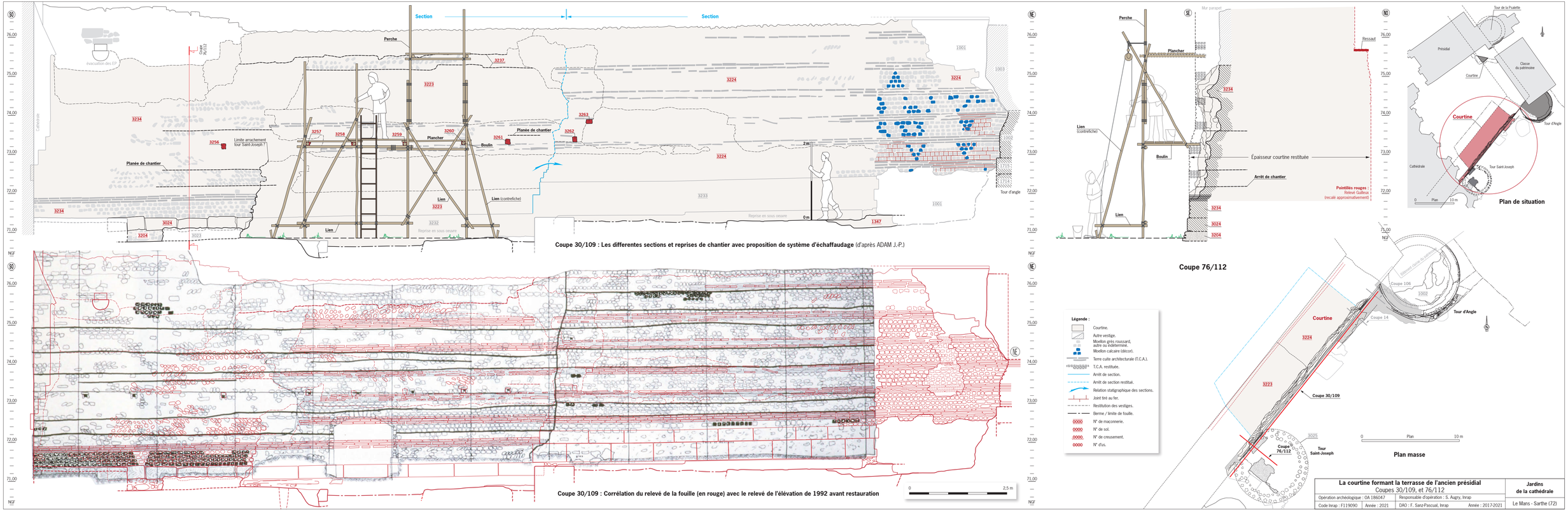


Fig. 134 : La courtine formant la terrasse de l'ancien présidial. Les différentes sections et reprises de chantier avec proposition de système d'échafaudage, et corrélation avec le relevé de 1992 avant restauration. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

4.6. La tour Saint-Joseph

La tour proche de la chapelle Saint-Joseph, localisée entre la tour d'Angle et le nord du cœur de la cathédrale (**Fig. 78**), était réputée entièrement détruite (secteur 9, **Fig. 80**). Jusqu'à il y a peu, il était effectivement admis que la mise en place des chapelles gothiques avait entièrement arasé le saillant de la tour, ne laissant comme unique trace que le négatif de l'arrachement au niveau du parement de la courtine (US 3235, **Fig. 133, 142 à 145**). Pour être plus précis, c'est le parement d'attente de la courtine que l'on devine sur une longueur de 6 m et sur toute la hauteur préservée du mur (**Fig. 135**).

La tour Saint-Joseph entre dans la catégorie des tours accolées à la courtine et son vocable est une référence directe à la quatrième chapelle qui la surmonte partiellement.

Les travaux d'installation d'un réseau d'eau pluviale et la restauration de la courtine dans les années 1990 ont été l'occasion de constater l'arasement généralisé de la tour : « *Aucun vestige de cette tour n'est resté dans le sol, sinon quelques traces de mortier apparaissant sur l'argile du terrain naturel* » (Guilleux 2000, p. 92). La tranchée, qui accueille un large tuyau PVC, mesure plus d'1 m de large et atteint également 1 m de profondeur. Elle a été observée en 2018 et recoupe en diagonale les vestiges de la tour romaine (**Fig. 142, 143 et Fig. 145 : coupe 76/112**).

Fig. 135 : Vue du parement d'attente de la courtine au niveau de la tour Saint-Joseph. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 136 : Phase de diagnostic : calages des pieux dans le substrat, l'ensemble est surmonté par des niveaux de démolition. Cliché : M. Dumas, Inrap.

La fouille est venue contredire ces observations anciennes, déjà en partie remises en question par les éléments découverts lors du premier diagnostic archéologique (Augry *et al*. 2015, **Fig. 136**). Le niveau d'apparition des vestiges affleure directement sous la terre végétale de la cour. L'arasement général est uniforme, à une altitude moyenne de 70,90 m NGF. Le secteur est recoupé par plusieurs tranchées de réseaux d'époque contemporaine. Il a été décapé à la pelle mécanique, mais il s'est rapidement avéré qu'un nettoyage manuel méthodique et fin, était indispensable afin de pouvoir lire les vestiges. Pour autant, aucun élément de chronologie probant n'a pu être trouvé dans les couches de démantèlement de la tour.

Cette dernière est effectivement très arasée, mais une série de négatifs de pieux plantés dans le substrat a été découverte (Fondation 3007, **Fig. 137 et 142 à 145**)[11]. Par ailleurs, des lambeaux de la couche immédiatement surjacente ont pu être fouillés. Il s'agit d'un mélange de mortier sableux avec des cailloux et des fragments de terre cuite architecturale, aucun ne dépassant les 10 cm (US 3023=3025=3017, **Fig. 145 : coupe 76/112**). Le massif de fondation est quasi entièrement récupéré, seule la partie scellée par la maçonnerie de la chapelle gothique semble partiellement épargnée (US 3026). L'éventuelle tranchée de fondation de la tour est également détruite et n'a pas pu être délimitée. Le diagnostic avait mis en évidence deux pieux ou plus exactement les éléments de calage. Seul un nettoyage très soigné lors de la fouille a pu mettre en évidence d'autres trous d'ancrage comblés par le même sable que l'encaissant.

Les pieux sont taillés en pointe et s'enfoncent de 0,80 à 0,90 m dans les sables du cénomanien (**Fig. 144**). Les trous présentent un diamètre maximum d'environ 0,20 m. Des doutes subsistent sur les dimensions, car certains sont recoupés par des structures postérieures, notamment la tranchée de la canalisation d'eau pluviale.

11 - *Un système de fondation similaire a été observé près de l'angle sud-ouest de l'enceinte, sous la courtine face à l'église Saint-Benoît, à l'occasion de travaux de restauration en 1972. Les photographies d'époque attestent avec certitude la présence de pieux en bois sous les blocs de soubassement et probablement sous le blocage interne de l'enceinte. D'autres structures en bois, dont une canalisation, ont été identifiées en 1971 et en 1984 près de la Petite-Poterne, rue de la porte Sainte-Anne, mais étaient sans lien avec la fortification (Meunier, Augry 2019, p. 311). D'autres témoignages existent, mais aucun n'est documenté de manière fiable. D'après un témoignage de G. Bouvet, « plusieurs ouvriers de l'entreprise Pavy assurent avoir constaté la présence de pieux sous la tour d'Oigny, lors de sa restauration en 1982 » (Meunier, Monteil, 2017).*

Fig. 137 : Vue des pieux de la tour Saint-Joseph en cours de fouille depuis le sommet de la courtine.
Cliché : C. Lallet, Inrap.

Vingt et un négatifs ont été mis en évidence formant une ceinture de soutènement du soubassement monumental et se placent sur deux rangées parallèles (**Fig. 143 et 144**). Sur le tracé, il est possible de restituer l'emplacement d'une soixantaine de pieux : les négatifs réellement observés représentent donc environ un tiers de l'effectif total restitué. Les fosses sont comblées de sables homogènes, meubles et incluant de rares charbons. La fosse 3267 correspond peut-être à la phase de destruction de la tour et à une tentative d'arracher les pieux en bois.

Le plan des vestiges de pieux permet de restituer soit une tour à talon soit une tour circulaire, débordant de 6,60 m du mur de la courtine. L'hypothèse de la tour circulaire semble la plus probable (**Fig. 138 et 145**).

Au niveau de la tour, la tranchée de fondation de la courtine subsiste même si elle est passablement arasée. Elle apparaît plus étroite que son homologue au nord (US 3207, **Fig. 139**). Les blocs de soubassement s'installent directement sur le comblement de la tranchée (**Fig. 140**), sans qu'il soit possible de percevoir la présence de pieux sous la courtine. Le comblement est stratifié et très induré. Il est scellé par une couche de mortier (US 3203, équivalent à 3023, **Fig. 141 et Fig. 145 : coupe 76/112**).

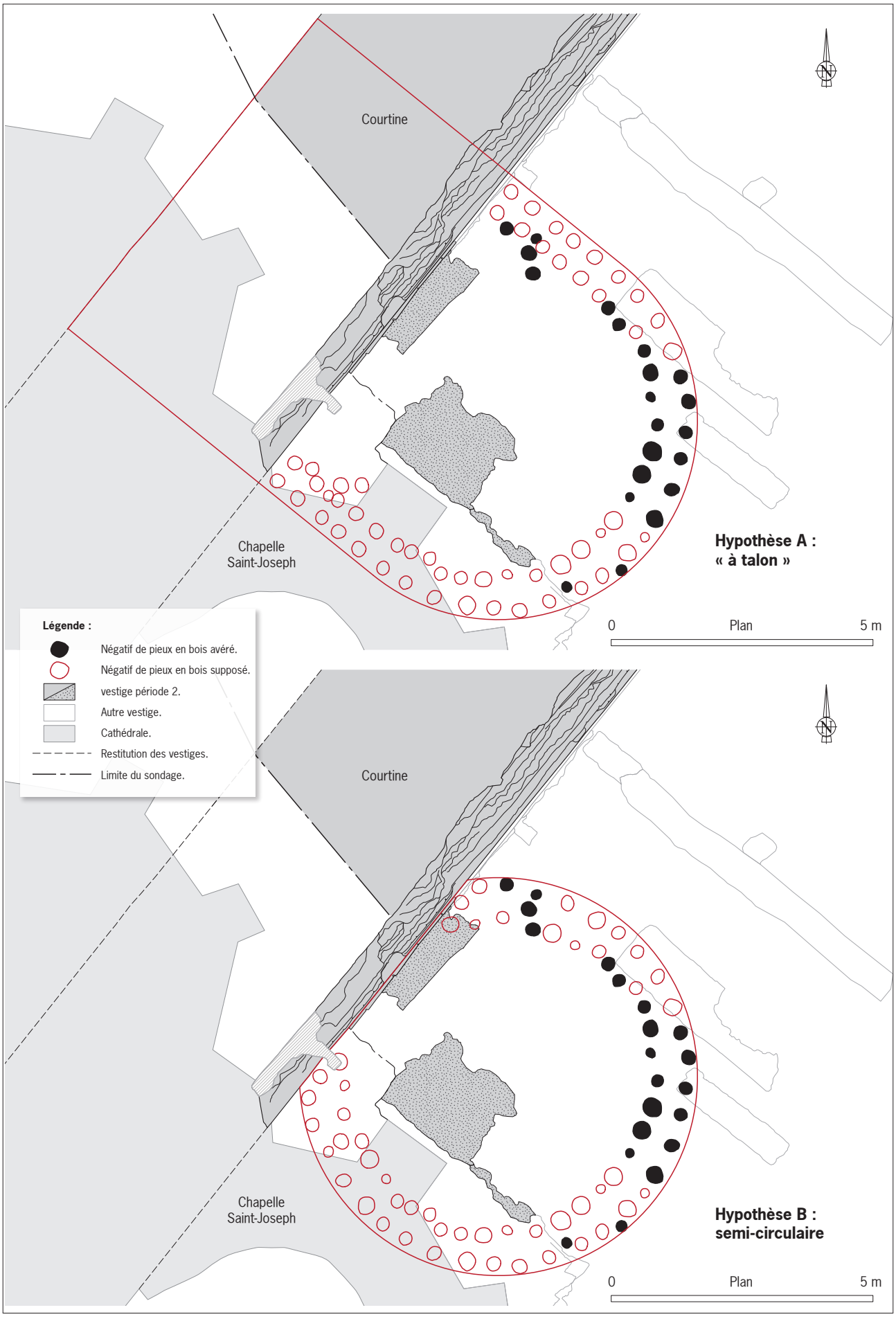


Fig. 138 : Hypothèses de restitution du plan de la tour Saint-Joseph (A : « à talon » ; B semi-circulaire). DAO : F. Sanz Pascual.

Fig. 139 : Tranchée de fondation 3207 vue vers le nord. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 140 : Les 5 blocs de soubassement visibles sur les 8 encore en place (US 3024). Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 141 : Détail de la stratigraphie du comblement de la tranchée de fondation 3207. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

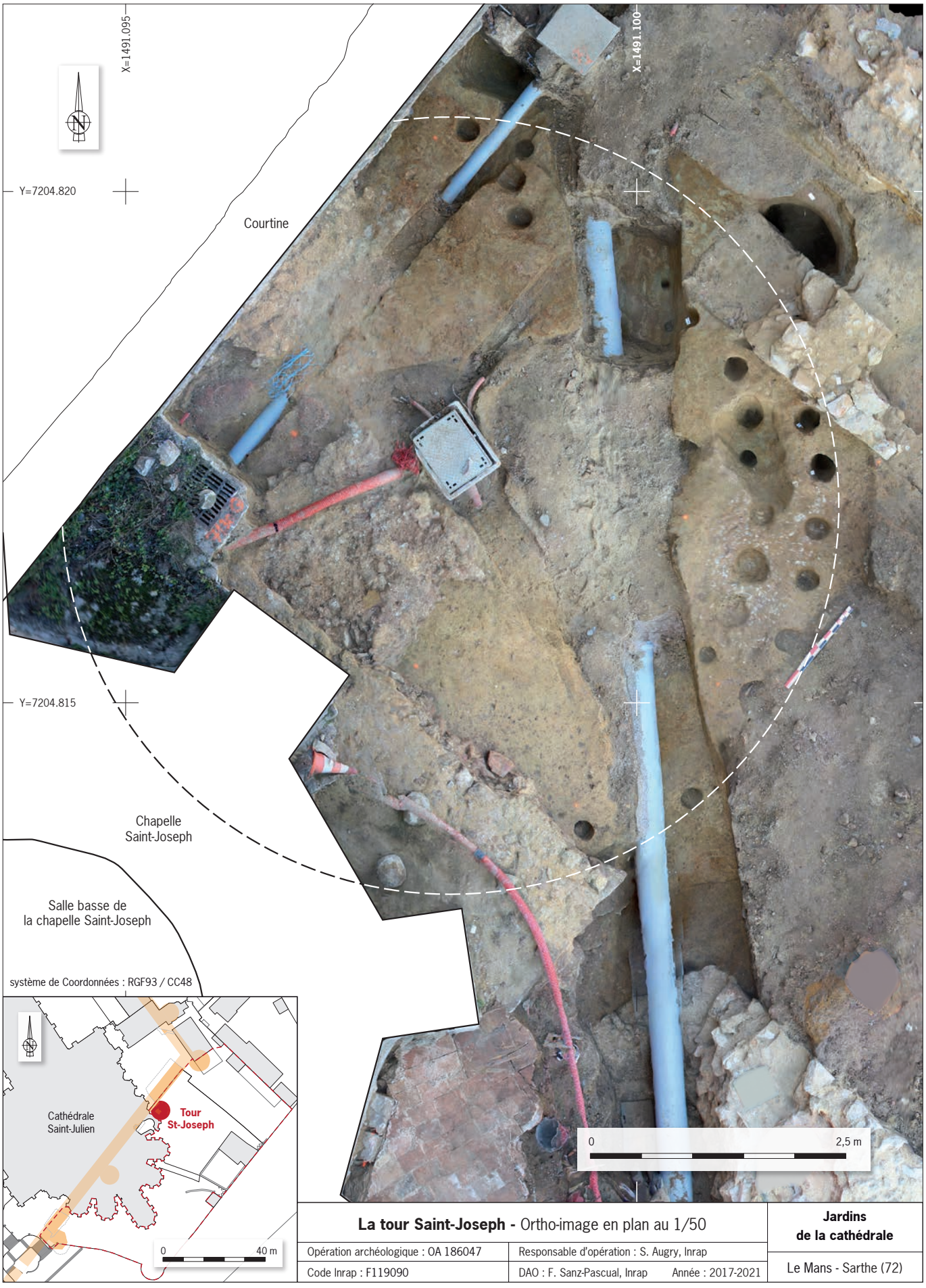


Fig. 142 : Ortho-image au 1/50 de la tour Saint-Joseph. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.

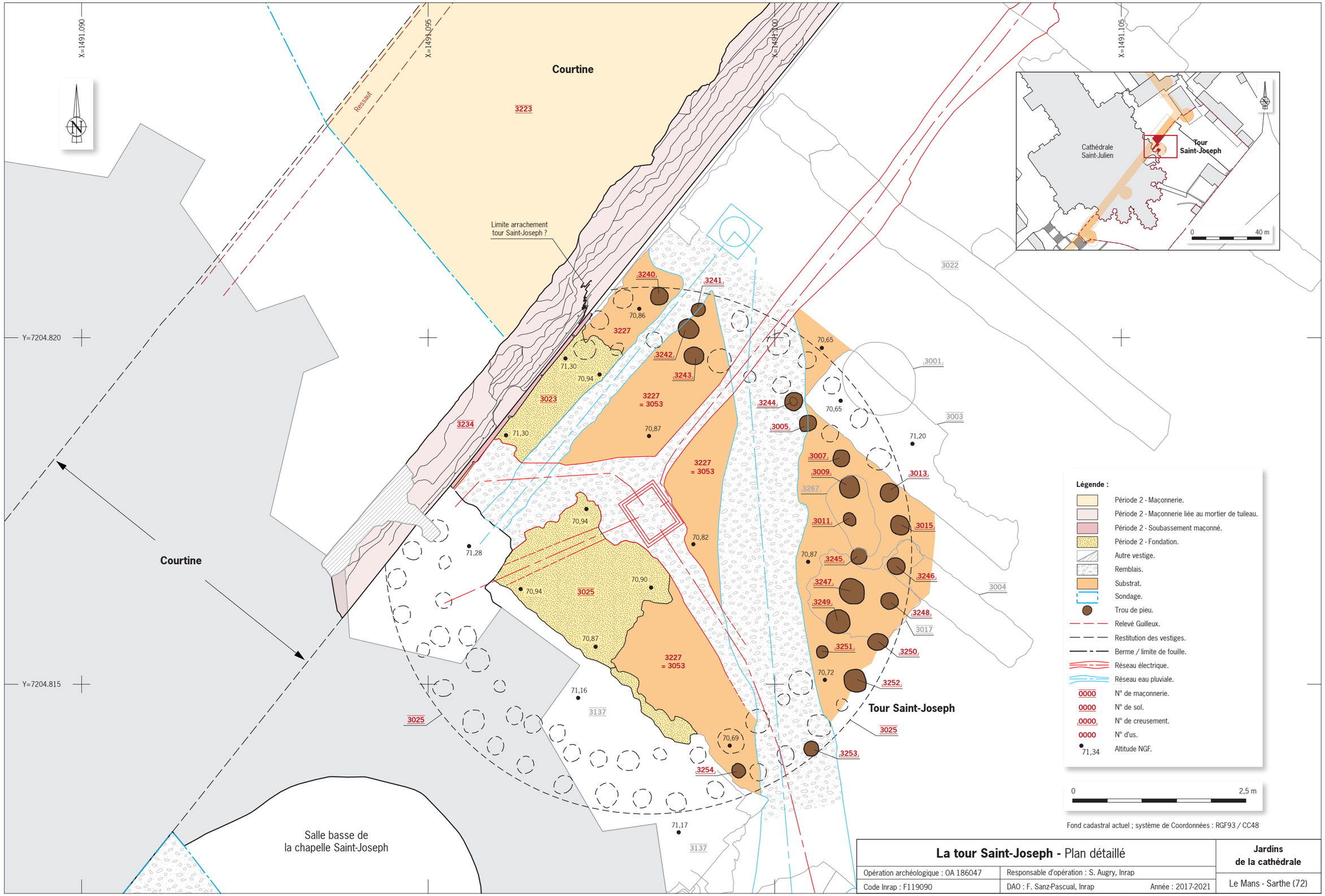


Fig. 143 : Plan détaillé au 1/50 de la tour Saint-Joseph. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

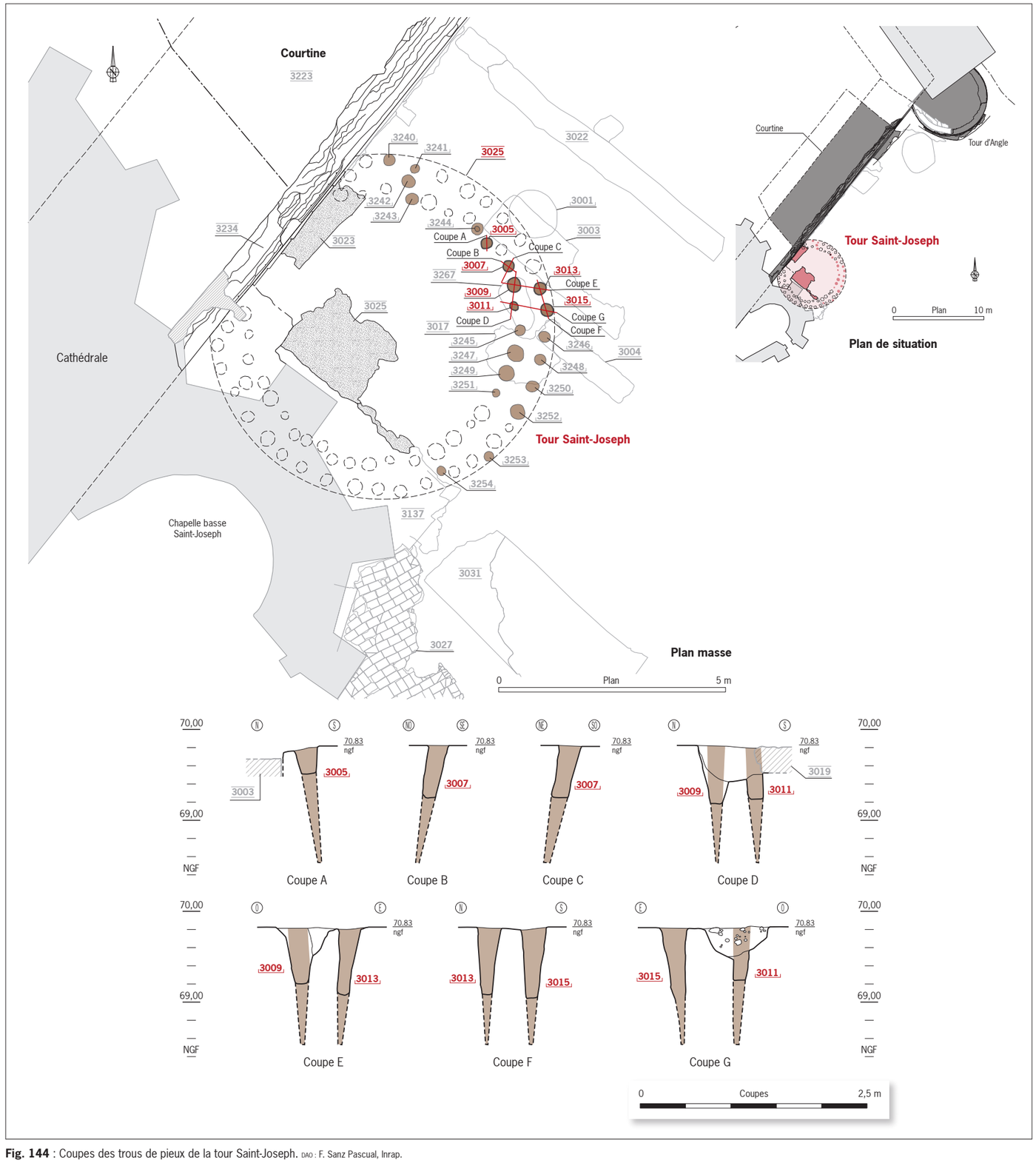
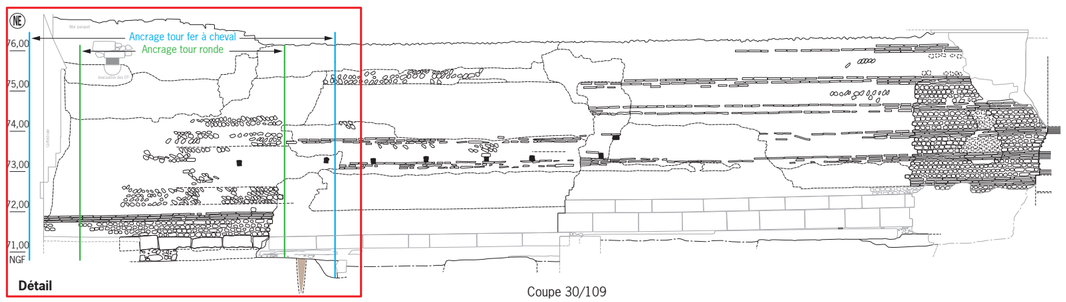
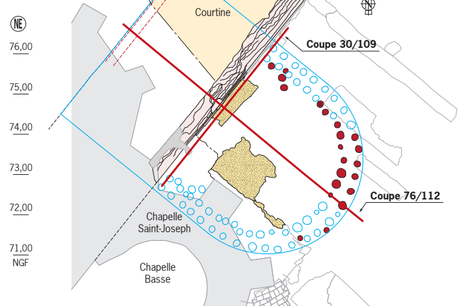


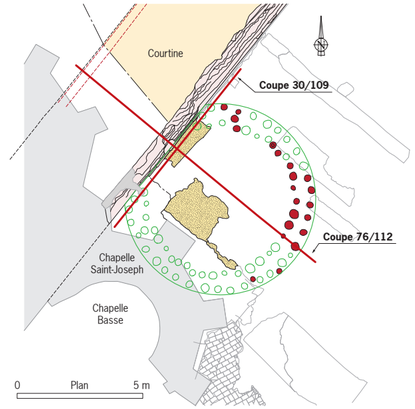
Fig. 144 : Coupes des trous de pieux de la tour Saint-Joseph. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.



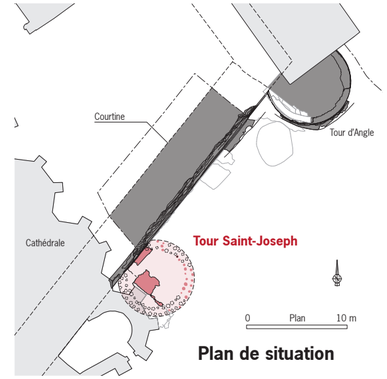


Coupe 30/109

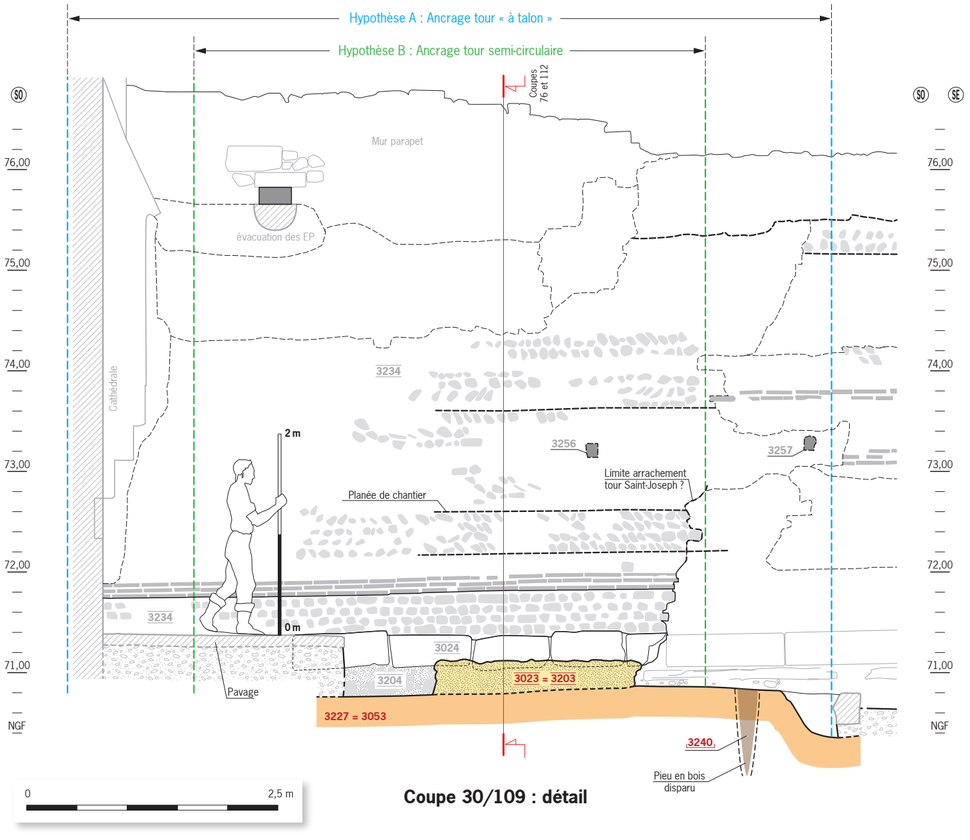
Hypothèse A : « à talon »



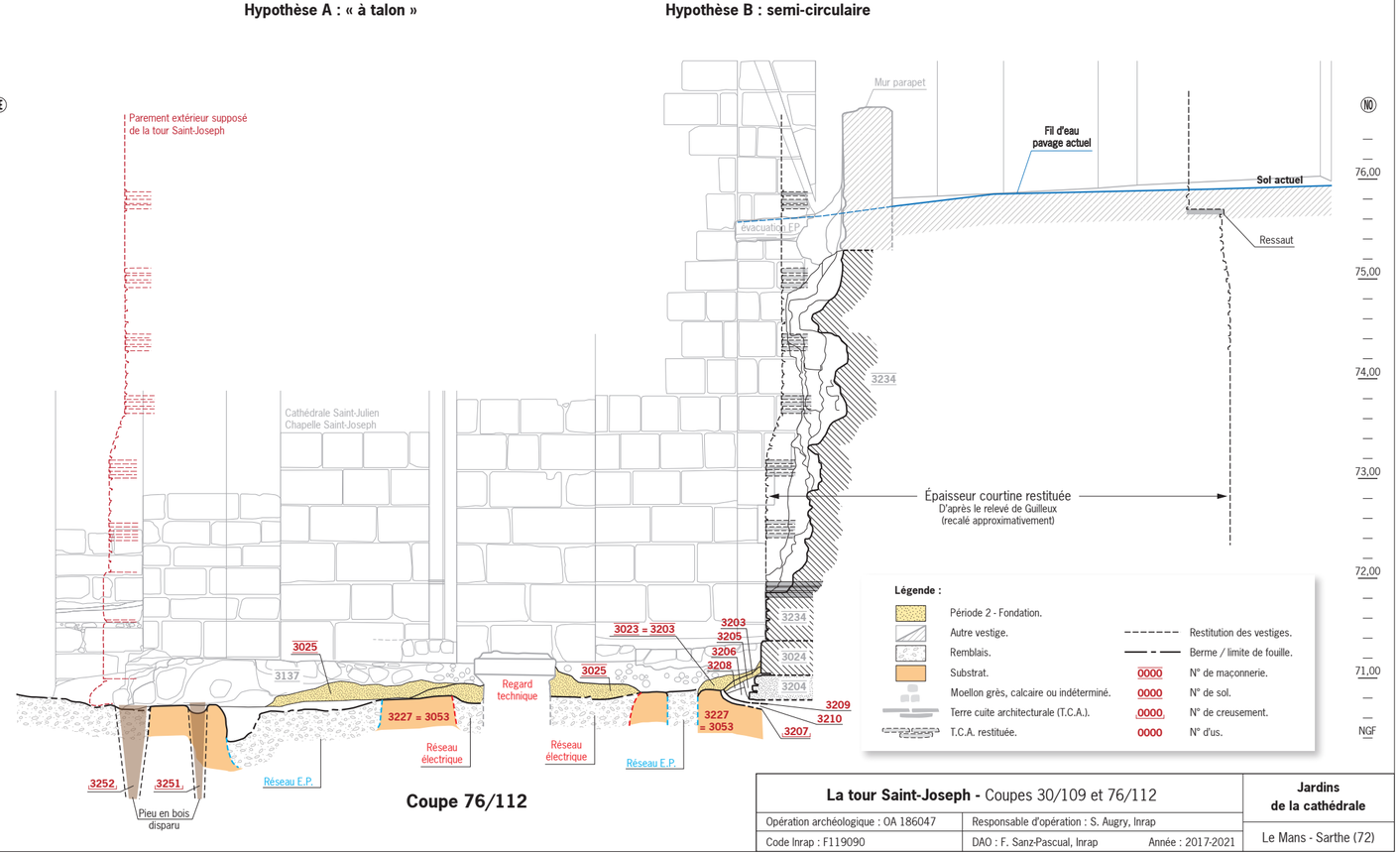
Hypothèse B : semi-circulaire



Plan de situation



Coupe 30/109 : détail



Coupe 76/112

La tour Saint-Joseph - Coupes 30/109 et 76/112		**Jardins de la cathédrale**
Opération archéologique : OA 186047	Responsable d'opération : S. Augry, Inrap	Le Mans - Sarthe (72)
Code Inrap : F119090	DAO : F. Sanz-Pascual, Inrap Année : 2017-2021	

Fig. 145 : Tour Saint-Joseph, coupes 30/109 et 76/112. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

4.7. Courtine sous la chapelle Saint-Joseph

Un pan de la courtine est visible sous une des chapelles de la cathédrale (**Fig. 78 et 156 à 158**). Joseph Guilleux a réalisé un relevé du parement ainsi qu'un sondage à l'emplacement du soubassement (**Fig. 146**). Ce petit segment de courtine placé sous la cathédrale est signalé de longue date (Voisin 1861, p. 316-317 ; Meunier, Monteil 2020, p. 60) (**Fig. 147**). Il apparaît inutile de reprendre sa description détaillée[12]. Il convient de noter toutefois le décalage par rapport à la courtine au nord (**Fig 148**). Les murs de la chapelle gothique masquent probablement un arrêt de section. On remarque également la présence d'un décor en V qui est reproduit quatre fois au niveau de la deuxième bande de moellons de l'élévation (**Fig. 149**).

Nous avons procédé à un nettoyage des niveaux de fondation, ce qui a permis une nouvelle lecture des vestiges (**Fig. 156 à 158**). La fouille en sape réalisée autrefois sous la courtine permet de restituer une double rangée de bloc au niveau du socle disparu. Le niveau de préparation de la fondation constitué de calcaire «concassé» associé à des blocs de grès a été une nouvelle fois observé (**Fig. 150**).

La tranchée de fondation (US 3226) est creusée dans le sable substratique cénomanien jaune-orangé. Ce sable est très homogène et compact (US 3227). La tranchée possède un profil à bords évasés en surface devenant sub-vertical à la base des blocs. La fondation en elle-même est composée de blocs de grès de divers calibres. Certains mesurent 1 m de long d'autres entre 20 et 50 cm (US 3228). Deux des blocs de grès éocène posés à plat sont particulièrement imposants (**Fig. 150 et 151**). Le comblement entre les interstices laissés par les blocs est sableux (substrat remanié ?), il est homogène et compact, il inclut quelques charbons et de rares tessons très émoussés.
Un liant composé de calcaire pulvérulent (similaire à celui observé dans les tranchées de la courtine et de la tour d'Angle) s'insère entre les blocs (US 3230). L'ensemble est recouvert d'un remblai de limon argileux brun foncé. Ce remblai est relativement hétérogène dans ses inclusions : fragments de mortier, terre cuite.

Le rang de parement du soubassement a été démonté sur au moins trois blocs, probablement lors de l'installation de la fondation du mur 3217 (période 3-b)(**Fig. 152**). Les blocs prélevés ont laissé une empreinte en négatif dans le mortier les surmontant (**Fig. 153**). Cette fondation 3217 s'installe en sous-œuvre sous la maçonnerie de la courtine, en profondeur, jusqu'au deuxième rang de blocs qui ont été laissés en place (**Fig. 154**). Ces derniers sont des éléments d'architecture en remploi (US 3233). Un des deux semble correspondre à un fût de colonne monumentale (diamètre restitué de 80 cm et 50 cm de hauteur, **Fig. 155**). La fonction du deuxième, toujours de taille imposante et en calcaire dur, reste indéterminée (78 cm de longueur, et hauteur de 50 cm).

12 - *« Cette portion possède une ouverture d'égout, elle mesure une longueur de 4,75 m et une hauteur de 3,50 m. Le soubassement possède deux rangs de blocs et quatre bandes d'un parement assez bien conservé mais en partie arraché et en partie masqué par de la calcite. Un décor reste visible ainsi qu'un alignement de trous de boulins. »*

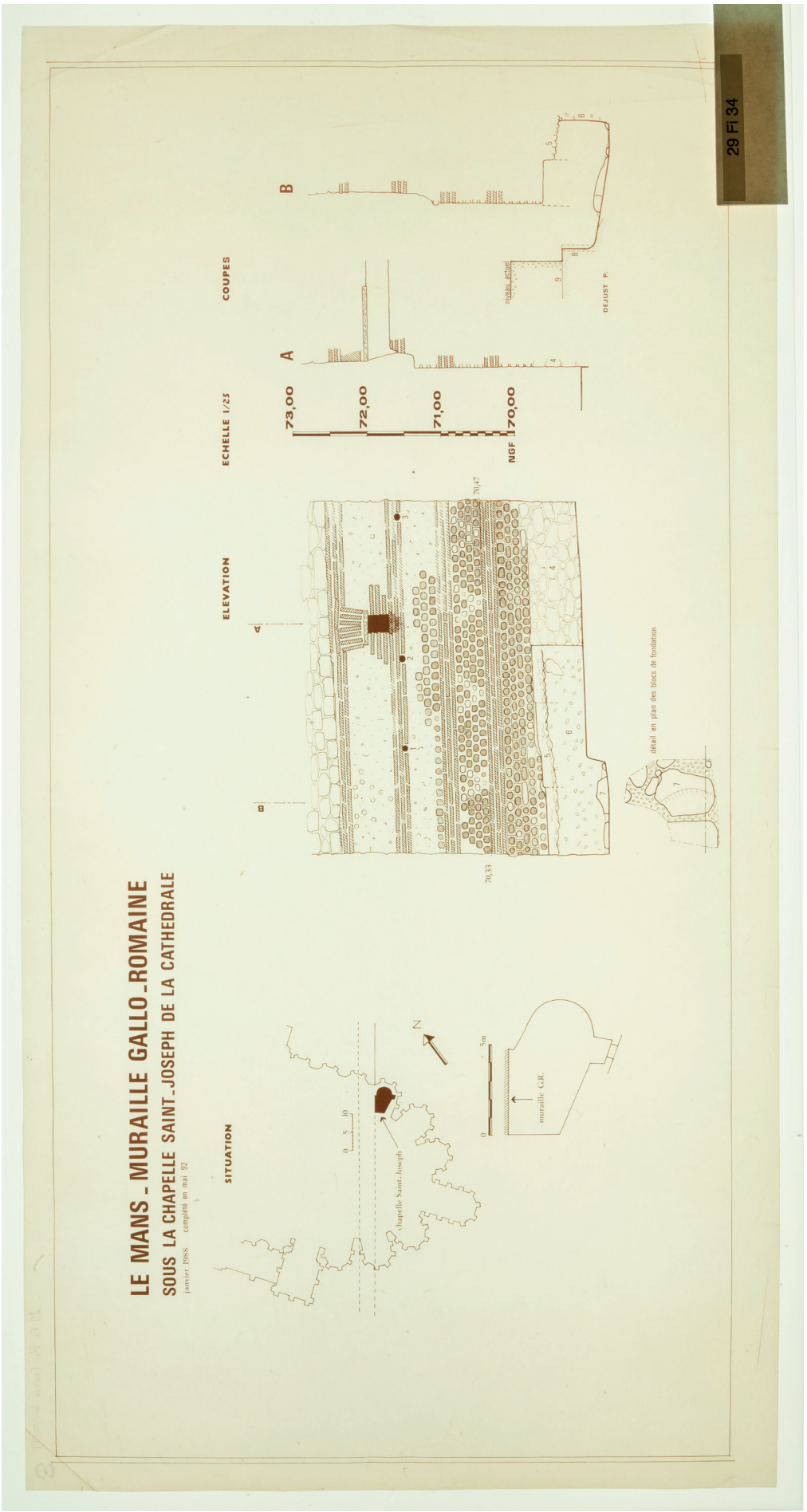


Fig. 146 : Relevé de J.Guilleux, muraille gallo-romaine sous la chapelle Saint-Joseph, janvier 1988, complété en mai 1992.
Source : A.D.72, Cote 29 Fi 34.

Fig. 147 : « *Élévation de la chapelle Saint-Joseph* », d'après un : *extrait de 'La cathédrale Saint-Julien du Mans, ses évêques, son architecture, son mobilier* », Ambroise Ledru.

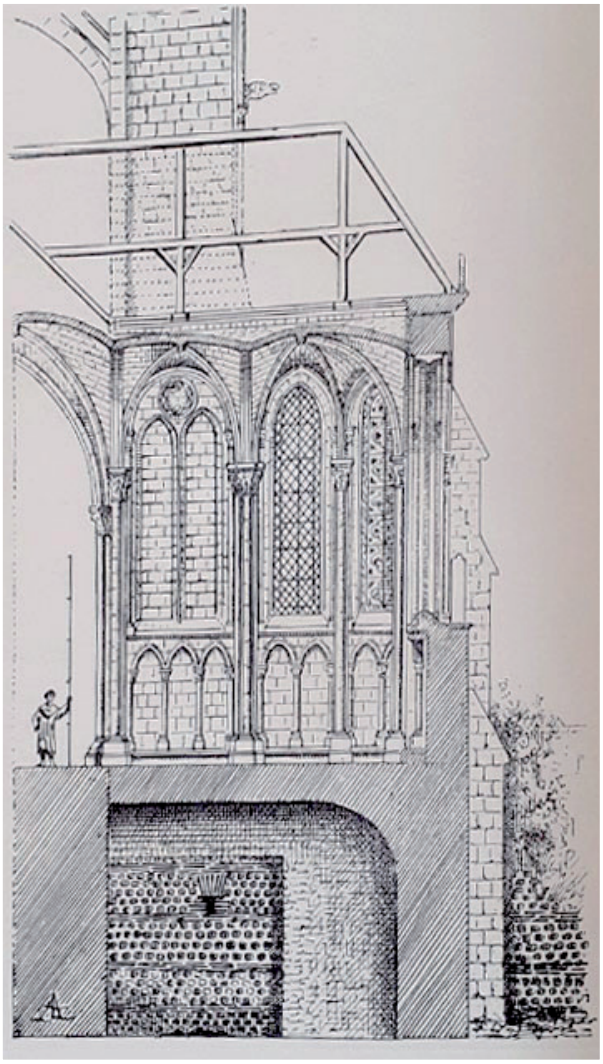


Fig. 148 : Corrélation de l'altimétrie entre la courtine au niveau de la tour Saint-Joseph et la courtine dans la chapelle basse.
DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

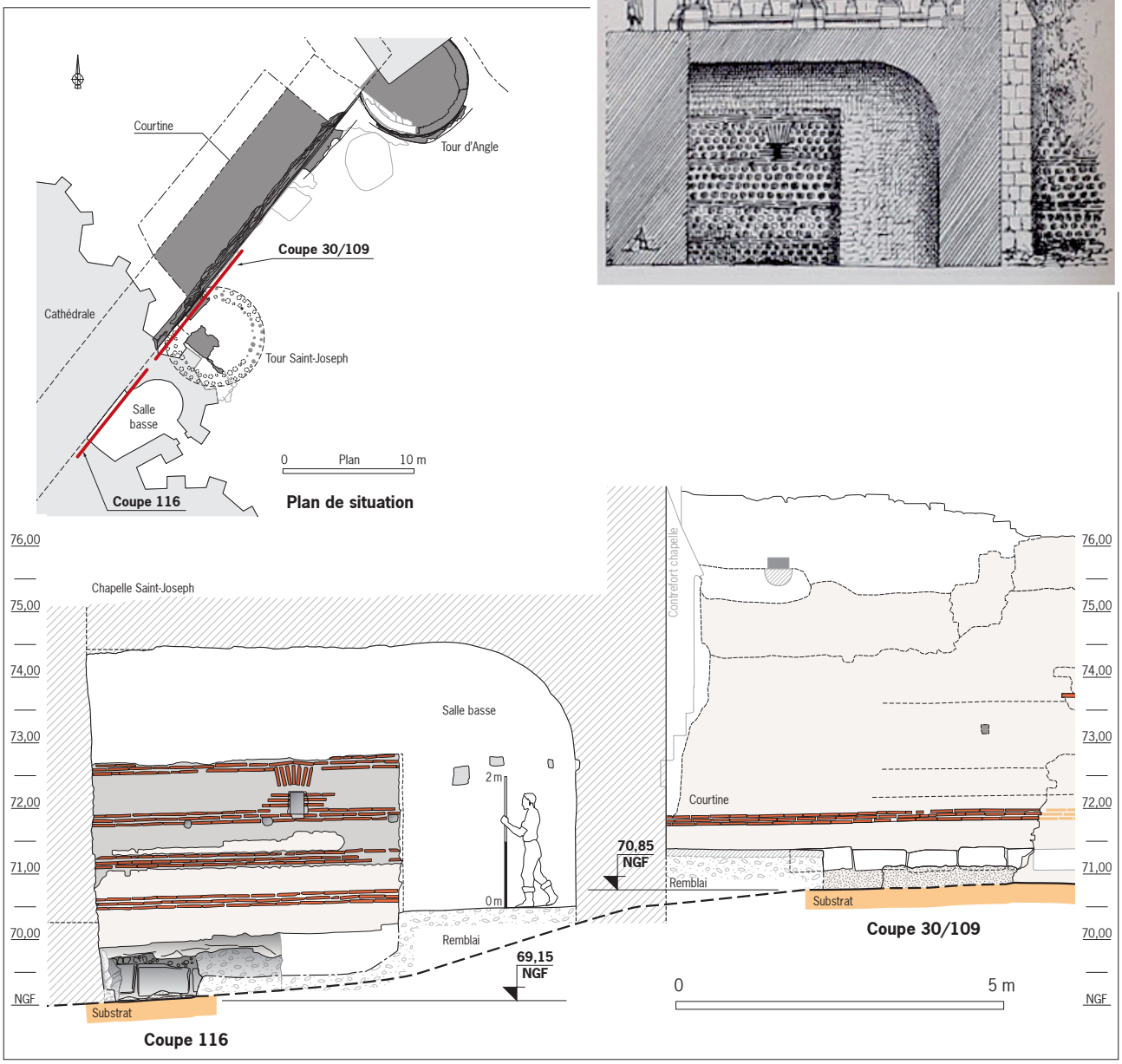


Fig. 149 : Parement de la courtine sous la chapelle Saint-Joseph et décor en V (US 3236). Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 150 : Vue de la fondation 3230 sous la courtine. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 151 : Détail des blocs de fondation (US 3228). Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 152 : Mur 3217 en sous-œuvre par rapport à la courtine antique. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 153 : Vue du négatif de bloc de soubassement dans le mortier sous la courtine. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 154 : Mur 3217 en sous-œuvre par rapport à la courtine antique et en arrière-plan du bloc de soubassement. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 155 : Blocs de soubassement (3233) (à gauche probable fût de colonne). Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

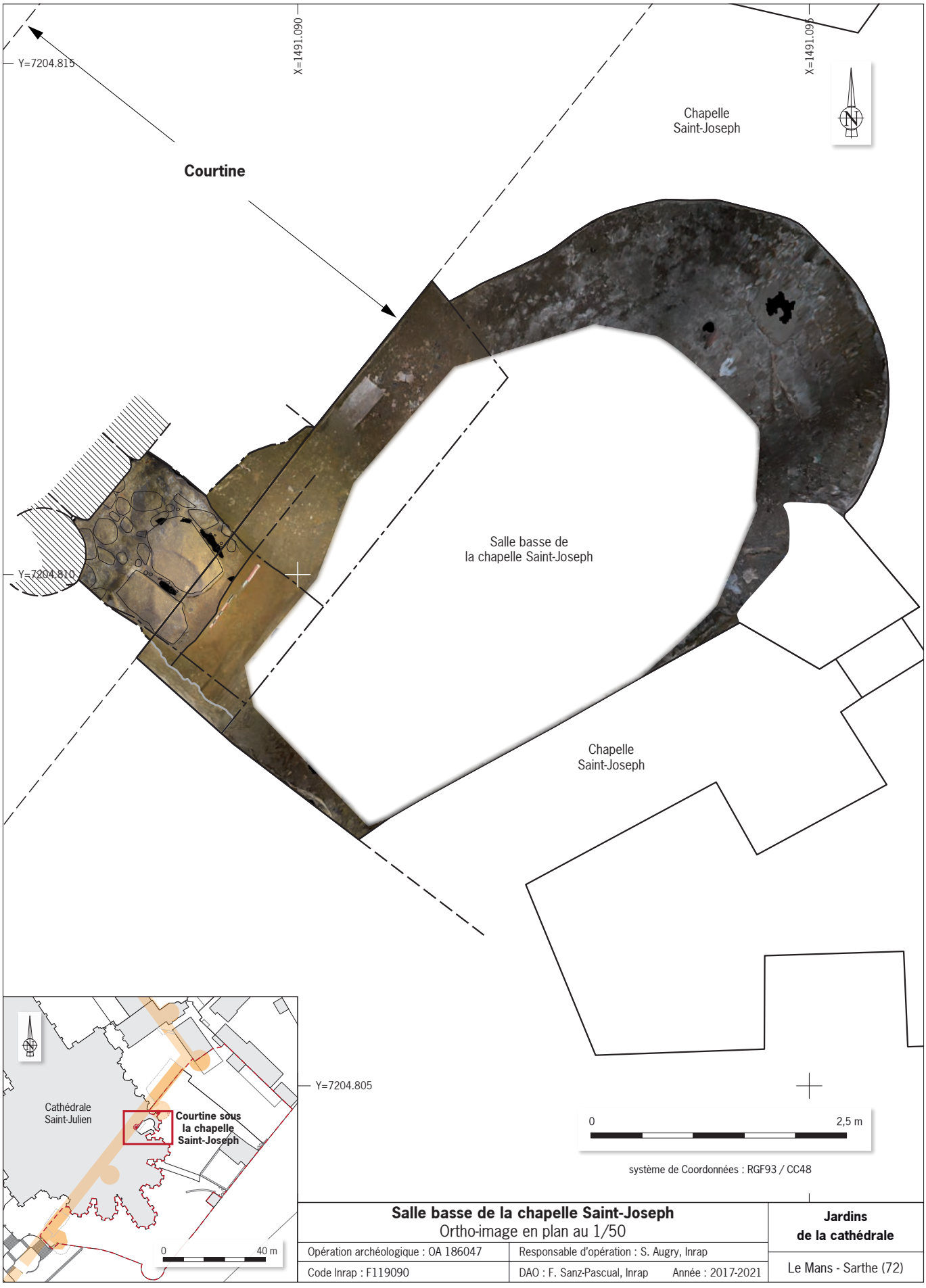


Fig. 156 : Ortho-image au 1/50 de la salle basse. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.

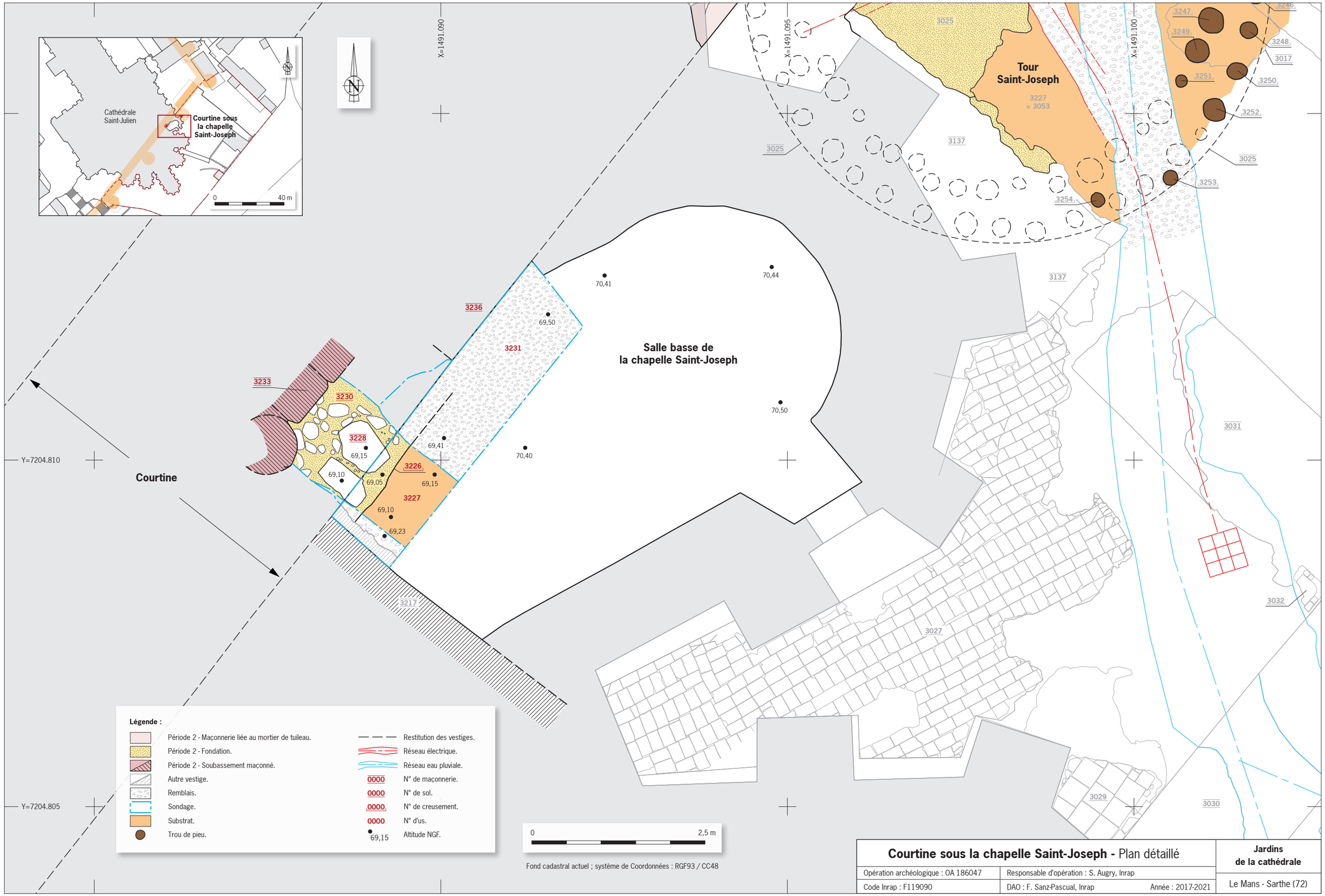


Fig. 157 : Plan détaillé au 1/50 de la salle basse sous la chapelle Saint-Joseph. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

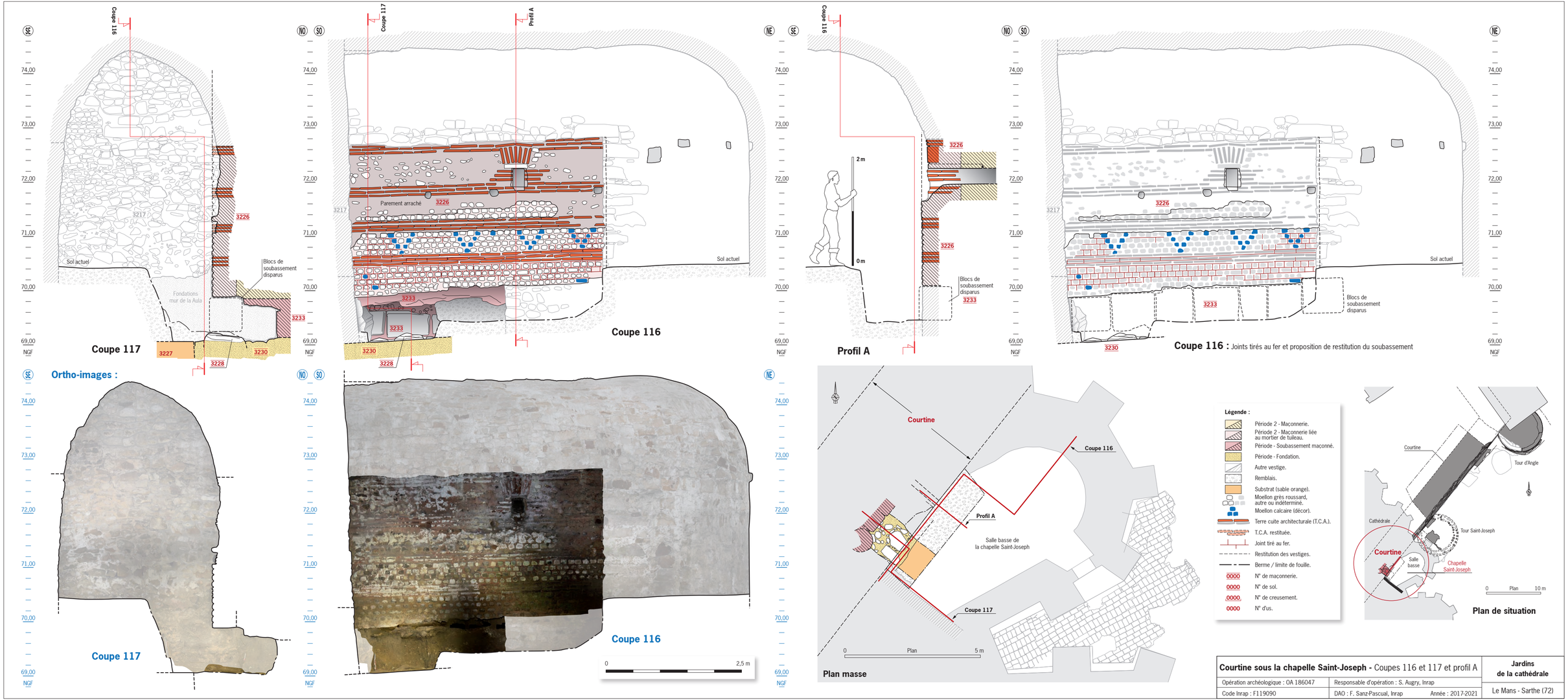


Fig. 158 : Salle basse sous la chapelle Saint-Joseph, coupes 116, 117 et profil A. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.

4.8. La tour et la courtine Saint-Michel

4.8.1. Présentation générale

La tour Saint-Michel est située entre l'escalier du Jet d'eau et la chapelle Saint-Michel de la cathédrale (**Fig. 78**). Dans l'emprise de fouille, elle était entièrement recouverte par un talus de terre (**Fig. 159**). La tour prend une forme hexagonale, à l'image de la tour des Pans-de-Gorron sur le front côté Sarthe. Elle est arasée lors de la destruction de la salle capitulaire en 1810 puis englobée, en 1853, dans les maçonneries de l'escalier du Jet d'eau.
Des sondages d'observations avaient été réalisés en 1992 par Joseph Guilleux. L'arase de la courtine avait été dégagée ainsi qu'une partie de son élévation enfouie (**Fig. 160**). L'intérieur de la tour avait également été partiellement fouillé et un sondage profond avait été réalisé, au contact extérieur avec la courtine. À 6 m de profondeur, dans un sondage apparemment très étroit mais non délimité sur les relevés, les assises du soubassement avaient été observées très ponctuellement. Les observations stratigraphiques ont été indigentes. À l'intérieur de la tour une couche de mortier blanche a été interprétée comme le sommet de la partie pleine de la tour.
En 2014, une partie de la tour a pu être dégagée et observée lors de la fouille de la place du Jet d'eau. Les fondations et le soubassement étaient en bon état, ils ont été dégagés puis protégés et ensevelis sous les niveaux aménagés de la place (**Fig. 161 à 164**). Depuis lors le tracé des deux côtés fouillés sont matérialisés par des pavés de couleurs. En 2016, le diagnostic a confirmé le bon état des maçonneries et il a été possible de construire une première approche stratigraphique (Augry *et al*. 2016b) (**Fig. 165 à 167**).
Nous reprenons ici les données récoltées lors de ces interventions passées. La fouille de 2017 a permis de dégager l'intégralité de la tour qui s'est avérée en très bon état de conservation (**Fig. 168 et 169**). Le parement est dégradé et fragilisé mais il présente des larges plages qui autorisent une lecture approfondie de l'ouvrage. Si les données issues de la fouille de 2014 ont été reprises et les relevés intégrés, une nouvelle numérotation des unités stratigraphiques a été réalisée afin d'homogénéiser l'ensemble.

Fig. 159 : Vue de la zone entre l'escalier du jet d'eau et la chapelle Saint-Michel avant la fouille. Cliché : STAP72.

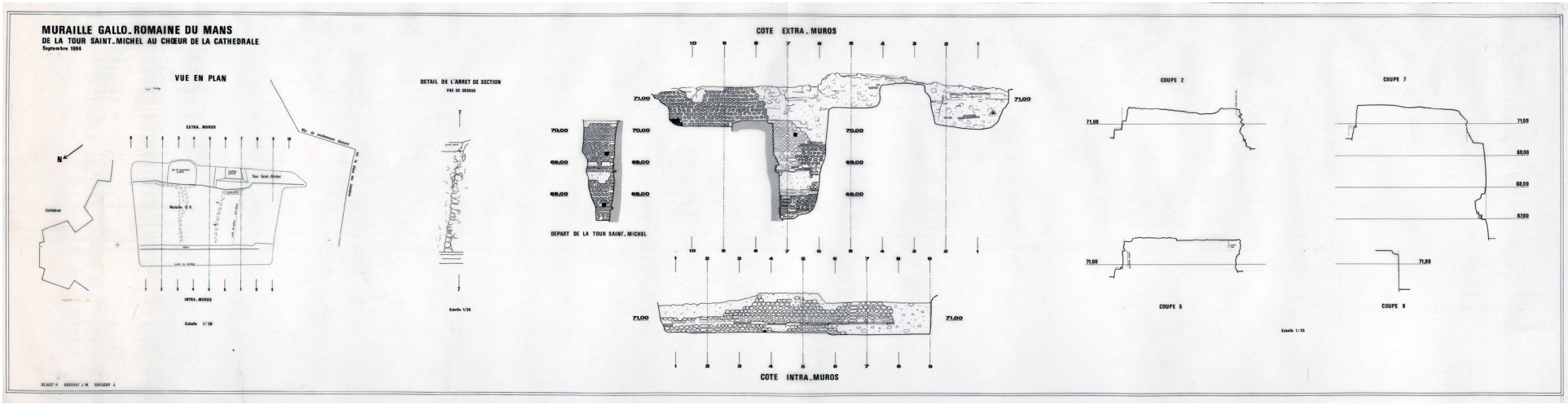


Fig. 160 : Relevé de J. Guilleux, Plan et élévation de la courtine au niveau de la tour Saint-Michel, septembre 1994.

Fig. 161 : Fouille de la place du Jet d'eau (2014). Panoramique centré sur l'angle sud-ouest de la tour Saint-Michel encore en place. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 162 : Fouille de la place du Jet d'eau (2014), la tour Saint-Michel depuis le sud-ouest. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 163 : Fouille de la place du Jet d'eau (2014), la tour Saint-Michel depuis l'est. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 164 : Fouille de la place du Jet d'eau (2014), vue zénithale de la tour Saint-Michel. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 165 : Diagnostic de 2015, sondage au niveau de la tour Saint-Michel. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 166 : Secteur de la tour Saint-Michel en cours de fouille en 2016, on distingue à l'arrière-plan le parement antique en cours de dégagement. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 167 : Sommet de la courtine en cours de fouille en 2017. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 168 : Tour Saint-Michel en cours de fouille en 2017-2018. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 169 : Tour Saint-Michel en cours de fouille en 2017-2018. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 170 : Tour Saint-Michel (au premier plan) et courtine en cours de fouille. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 171 : Fondation de la courtine (US 2622). Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

4.8.2. La courtine Saint-Michel

La courtine a été dégagée sur toute sa hauteur préservée à l'intérieur de la tour mais également sur une portion de plusieurs mètres au nord, jusqu'à son contact avec la chapelle gothique éponyme. Ainsi son parement est presque entièrement conservé sur 6 m de hauteur (**Fig. 170 et 179 à 181**).

4.8.2.1. Fondation / soubassement de la courtine

Au contact de la tour, le soubassement se confond avec la fondation. Un à deux blocs restitués ont été arrachés sans que cela ne perturbe la maçonnerie surjacente (US 2685, **Fig. 181**). En direction du nord, l'ensemble est constitué de blocs et cailloux de grès liés au mortier beige friable. Après l'arrêt de section, six blocs monumentaux sont juxtaposés (US 2622, **Fig. 180 et 181**), ils se superposent à ce niveau de fondation (US 2679-2680-2681). La base de la fondation semble avoir été atteinte vers 65,80 m NGF (**Fig. 180 : coupe 44, 45 et 47**). Elle recoupe le substrat sableux cénomanien (**Fig. 171**). L'élévation de moellons repose directement sur ces niveaux. Un décalage peu esthétique apparaît du fait de la superposition de blocs calcaires avec les blocs de grès. Au niveau de la stratigraphie attenante aucune rupture n'a été perçue au niveau des couches en contact avec la fortification (**Fig. 172 : coupe 12**). Ainsi les niveaux de circulation associés n'ont pas été perçus et les premières couches d'occupation appréhendées appartiennent au chantier de construction du chevet de la cathédrale (US2165, **Fig. 181**). Un sondage ponctuel a mis en évidence une petite fosse appartenant à la période 1 (US 2453). Son niveau d'ouverture semble montrer qu'elle a été arasée par le chantier de l'enceinte.

Fig. 172 : Coupe stratigraphique attenante à la courtine antique.
Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

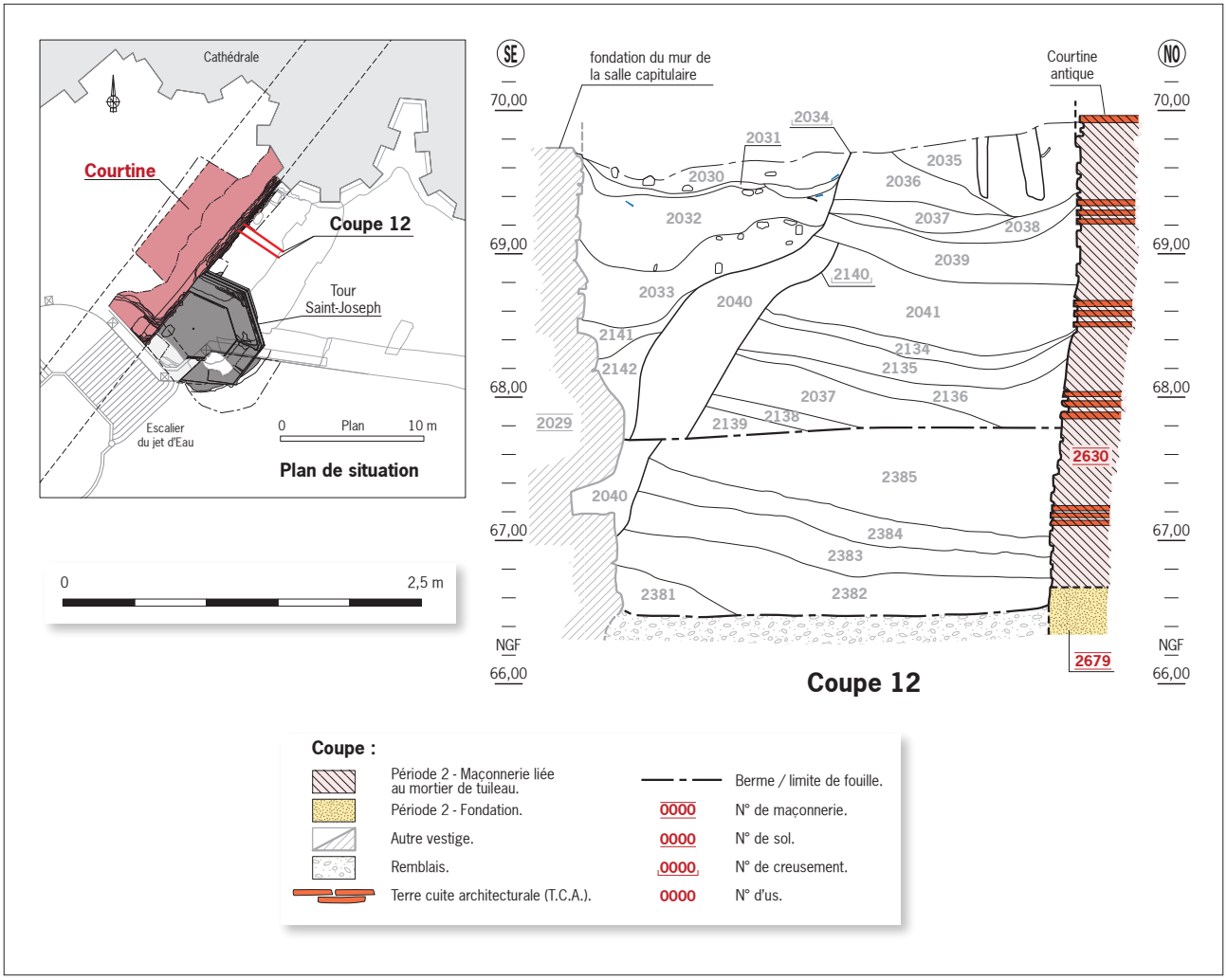


Fig. 173 : Marque de chantier.
Cliché : S. Augry, Inrap.

Fig. 174 : Parement nord de la tour Saint-Michel accolée contre la courtine située à droite.
Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 175 : Décors de la courtine à l'intérieur de la tour Saint-Michel.
Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

4.8.2.2. Élévation de la courtine

La tour est clairement accolée contre la courtine mais une petite flèche tracée dans le mortier à la jonction du pan nord de la tour et de la courtine plaide pour une cohérence du chantier de construction et donc pour une unité de projet entre les deux parties constitutives du monument (**Fig. 173 et 174**).
Un des pans de la tour Saint-Michel masque en partie un arrêt de section (**Fig. 180 et 181**). La section marque un suivi du dénivelé du terrain mais également un changement dans la mise en œuvre du soubassement. Ces arrêts de section sont distants de 5,50 m. On compte ainsi trois sections de murs sur une distance de 14,90 m (**Fig. 181**). Le nombre de rangées de briques et les assises de moellons sont à peu près les mêmes sur les trois sections. On retrouve également les moellons doubles en usage pour marquer les arrêts de sections.

- Au sud, intérieur de la tour (US 2629, **Fig. 180 et 181**) :

La courtine bien que masquée par la tour bénéficie d'un décor soigné.
On note une mise en œuvre originale d'une des rangées de moellons de roussard. En effet ces derniers sont placés de champ, sur leurs petits côtés. Cette assise semble ainsi fermer la séquence inférieure qui est caractérisée par un décor de fleurons de moellons calcaires blancs (5 assises de moellons) (**Fig. 175**). Elle répond aux 4 rangs de 3 briques situés plus bas. Le premier registre repose probablement sur le soubassement mais ce dernier est masqué totalement par la fondation de la tour. Cet ensemble est composé de trois assises de moellons tandis que ceux qui le surmontent sont composés respectivement par 5, 4 et 5 assises. Au-dessus du décor de fleurons on compte 16 assises de moellons.

- Entre la tour et le soubassement de blocs (US 2630, **Fig. 180 et 181**) :

On dénombre 5 assises de trois briques qui rythment le mur de manière régulière sur une hauteur totale de 5,50 m.
La première série de moellons repose directement sur la fondation de grès (3 assises de moellons pour une hauteur de 1 m). Cette partie inférieure est caractérisée par une zone blanchâtre de calcite probablement due à l'humidité.
La deuxième série de cinq moellons est marquée par des joints regarnis de tuileau, tirés au fer et par une alternance de couleur des moellons formant un « semis » de points et décor en chevrons.
La troisième série de quatre moellons reprend les caractéristiques du registre immédiatement inférieur, on note toutefois la présence d'un, peut-être deux décors en V (**Fig. 176**).

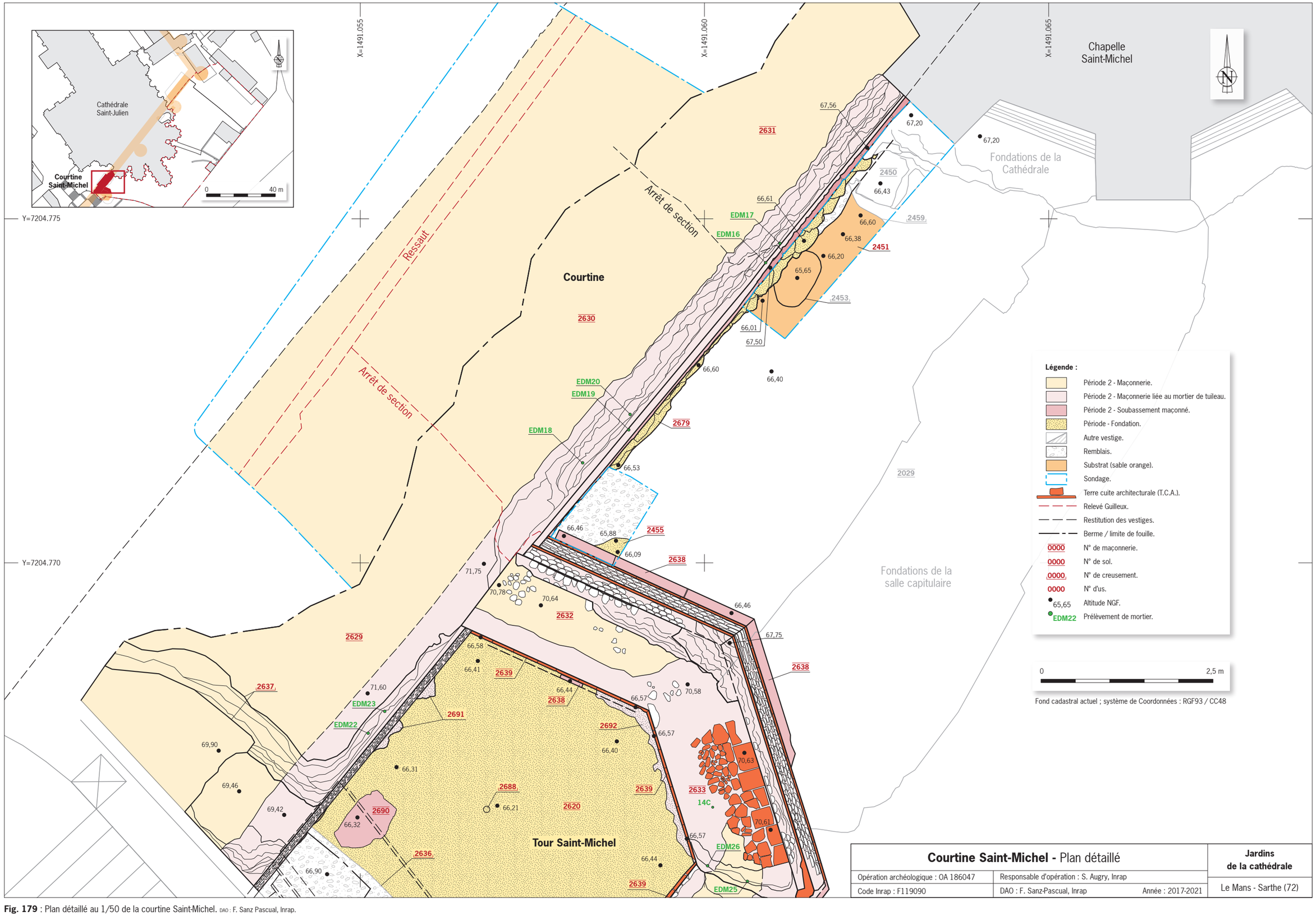
Fig. 176 : Détail du parement de la courtine (US 2630), semis de points et décor en V. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 177 : Remploi de terre cuite fragmentée dans le blocage de la courtine.
Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

La quatrième et cinquième série de moellons est ragréée par un mortier jaune granuleux. Les moellons sont presque exclusivement constitués de roussard. On note des lacunes, en particulier au contact de la tour.
Au-dessus de la dernière rangée de briques conservée le parement est entièrement écorché mais on distingue la trace des 16 assises à l'image de la partie attenante. On peut également lire les différentes planées de chantier et les modalités de mise en œuvre du blocage interne du mur. On remarque l'usage de fragments de terre cuite architecturale (**Fig. 177**). Au contact de la tour, on note un arrachement dans le parement surmonté par une zone entièrement rejointoyée par un liant jaune très solide. Dans la partie supérieure de la section 2631, un réseau électrique a créé une saignée au niveau de l'arase du mur.

• La section attenante à la chapelle gothique est marquée par un soubassement de 6 blocs architecturaux en remplois (US 2622). On note un décalage entre les parements des deux sections mais il reste malgré tout léger. La première rangée correspond à la seconde de la section précédente et elle n'est constituée que par une unique série de briques. La mise en œuvre entre la section 2630 et 2631 est assez proche. La section 2629 bénéficie d'un traitement bien plus soigné et d'un premier retrait bien marqué.
La mise en place de l'escalier du jet d'eau a créé une brèche (US 2637) qui permet d'observer la courtine sur son épaisseur. On mesure ainsi la taille importante de l'ouvrage, il est également possible de cerner les différents arrêts de chantier et le regarnissage du parement par du mortier de tuileau (**Fig. 178**).

Fig. 178 : Epaisseur de la courtine Saint-Michel. On peut observer les reprises de chantier matérialisées par les flèches blanches (à gauche) et le mortier de tuileau (à droite).
Cliché : Équipe de fouille, Inrap.



Courtine Saint-Michel - Plan détaillé		**Jardins de la cathédrale**
Opération archéologique : OA 186047	Responsable d'opération : S. Augry, Inrap	
Code Inrap : F119090	DAO : F. Sanz-Pascual, Inrap Année : 2017-2021	Le Mans - Sarthe (72)

Fig. 179 : Plan détaillé au 1/50 de la courtine Saint-Michel. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

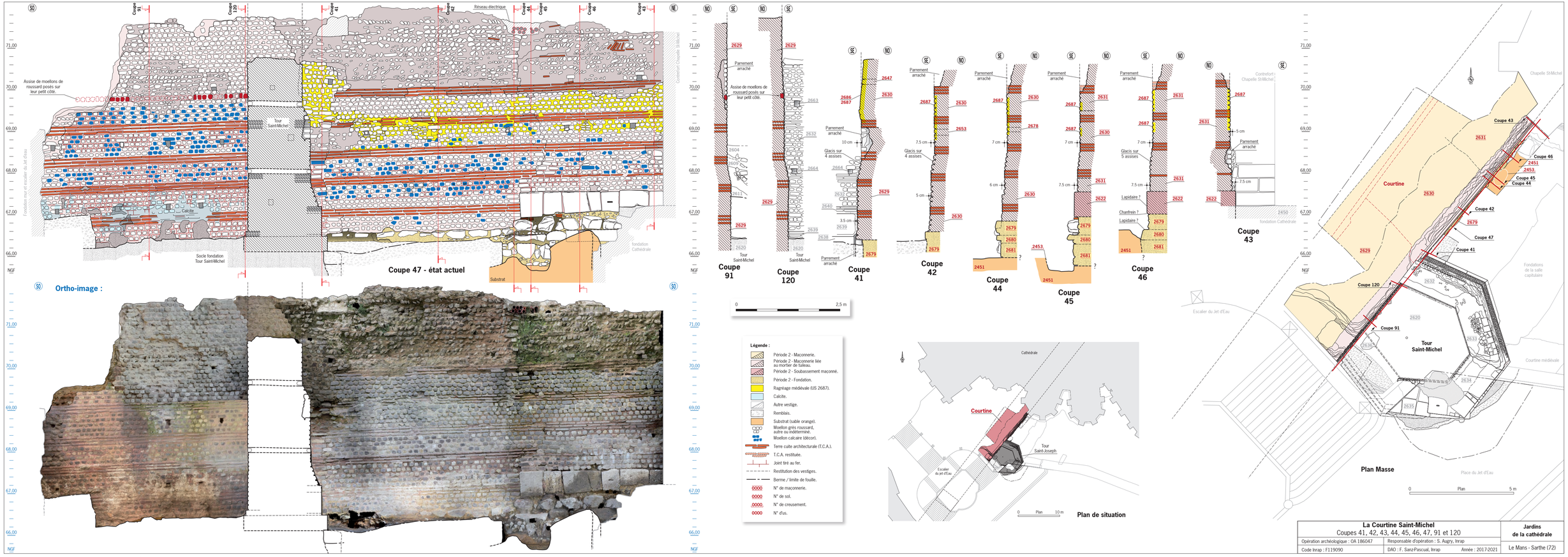


Fig. 180 : Courtine Saint-Michel, coupes 41 à 47, 91 et 120. État actuel et ortho-image. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.

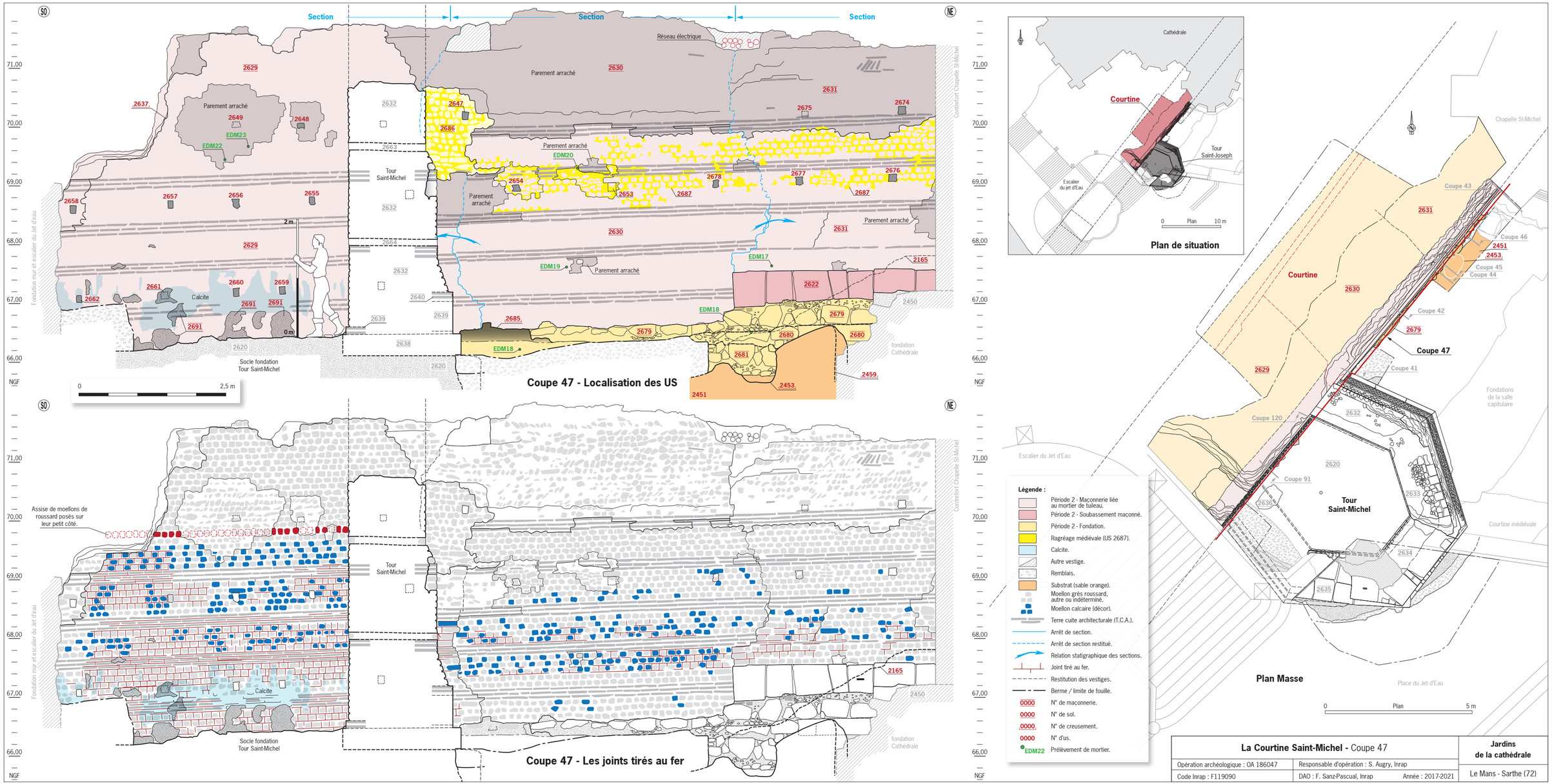


Fig. 181 : Courtine Saint-Michel, coupe 47. Localisation des US et des joints tirés au fer encore en place. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

4.8.3. La tour Saint-Michel

La tour hexagonale a été fouillée en plusieurs étapes entre 2014 et 2019 (**Fig. 182 à 187 et 207 à 211**). Elle présente un état de conservation variable : côté jet d'eau seul le soubassement est conservé tandis que dans les jardins de la cathédrale les élévations de deux des cinq pans sont préservées sur une hauteur de presque 4 m, soit environ 1 mètre en dessous de l'arase de la courtine. Les parements sont en bon état sauf la maçonnerie 2633, côté extérieur, qui est dégradée sur presque 2/3 de sa surface, mais qui conserve toutefois un décor remarquable.
Le dernier pan de mur est presque entièrement récupéré. Seuls subsistent une tranchée d'épierrement, une marque laissée sur le mur de courtine et un bloc de soubassement (US 2636, **Fig. 188 et 208**).

Fig. 182 : Vue zénithale de la fouille de la tour Saint-Michel, place du Jet d'eau en 2014. Cliché : S. Augry, Inrap.

Fig. 183 : Fouille de la tour Saint-Michel en 2016. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 184 : Fouille de la tour Saint-Michel en 2017. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 185 : Fouille de la tour Saint-Michel en 2017. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 186 : Fouille de l'intérieur de la tour Saint-Michel en décembre 2019. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

Fig. 187 : Vue par drone de la tour Saint-Michel et son environnement, juillet 2018. Cliché : Yann Bernard.

Fig. 188 : Les traces laissées sur la courtine par le mur disparu (US 2636) de la tour Saint-Michel. Cliché : S. Augry, Inrap.

Fig. 189 : Vue vers le nord du socle de la fondation 2620. Cliché : S. Augry, Inrap.

Fig. 190 a : Mortier accumulé au pied des trous de l'échafaudage du mur de la courtine (US 2691). Cliché : S. Augry, Inrap.

Fig. 190 b : Détail des assises de réglage du ressaut de fondation, on distingue le mortier de tuileau 2692 recouvrant ponctuellement les briques (US 2632 et 2633). Cliché : S. Augry, Inrap.

4.8.3.1. Fondation de la tour

Vers 66 m NGF, le socle de fondation a pu être observé très partiellement en 2014 et de manière plus complète lors de la nouvelle fouille (US 2620, 2455, **Fig. 189**). Sa base n'a pas été atteinte, mais on devine des dimensions imposantes. Le massif maçonné peut être restitué sur un minimum d'un mètre d'épaisseur voire plus. Il est peut-être associé à un système de pilotis. Il s'agit d'une plate-forme approximativement circulaire constituée d'un mélange de mortier beige clair et de pierres et cailloux de calcaire et de grès. Il stabilise l'ensemble de la construction, il est accolé à la courtine. À l'intérieur de la tour il masque entièrement les niveaux de soubassement de la courtine. L'emprise restituée mesure 48 m² environ et affecte la forme d'un demi-cercle outrepassé restitué de 8,40 m de diamètre.
Cette maçonnerie est associée sans aucun doute possible au soubassement monumental qu'elle englobe partiellement. Elle est concomitante du reste de l'élévation et ne correspond donc pas à un état antérieur. On note des restes accumulés de mortier de tuileau au droit des trous de boulins (US 2691, **Fig. 190a**) ainsi que des coulures de mortier de tuileau au niveau du ressaut en brique de l'élévation (US 2692, **Fig. 190b**). Ces restes du chantier de construction témoignent ainsi d'un synchronisme dans la mise en place des différentes parties de la tour. Le plan semi-circulaire du socle participe d'une solution architecturale définie en soutien de l'élévation de plan polygonale. Une lecture rapide des vestiges pourrait suggérer un remaniement d'une tour de plan circulaire transformée en tour hexagonale. Il n'en est rien, les indices plaident sans appel pour une seule et même séquence de construction.

4.8.3.2. Le soubassement

Le soubassement est composé de trois à quatre assises visibles sur l'extérieur de la tour (US 2638, 2639, 2640, 2689, **Fig. 209 et 211**). Il repose directement sur le socle de fondation (**Fig. 191**). À l'avant de la tour une assise supplémentaire de soubassement posée sur les fondations a été rajoutée probablement pour s'adapter à la pente du relief et permet ainsi de régler le lit de pose suivant.
À l'intérieur on devine à peine le sommet de la première assise qui est englobée par la fondation 2620 (**Fig. 210 et 211**). On remarque une double rangée de briques sur les trois pans les mieux conservés de la tour. Ces

Fig. 191 : Fondation 2620 surmontée par la première assise de soubassement 2638. Cliché : S. Augry, Inrap.

Fig. 192 : Mur 2635 avec ressaut de fondation utilisant des moellons, les moellons longs marquent le départ du mur 2636. Cliché : S. Augry, Inrap.

Fig. 193 : Détail du soubassement de la tour Saint-Michel. Cliché : S. Augry, Inrap.

Fig. 194 : Détail des joints en bandeau du soubassement de la tour Saint-Michel. Cliché : S. Augry, Inrap.

assises font probablement office d'assises de réglage (**Fig. 209 à 211**).
Sur le côté sud, ce rôle est joué par une rangée débordante de moellons de grès roussard (**Fig. 192 ; Fig. 209, Coupe 127 et Fig. 210 et 211, coupe 123.**). On remarque la dimension des briques très régulière, soit 27 cm de largeur. Par conséquent, à l'intérieur l'élévation de moellons débute directement sur ces terres cuites tandis qu'à l'extérieur elle prend appui sur deux assises de soubassement supplémentaire. Ce qui entraine un décalage entre les profils internes et externes de la tour.

Sur le côté extérieur de la tour, le soubassement est constitué de blocs architecturaux rejointoyés au mortier de tuileau (**Fig. 193 et 194**). Les joints presque en bandeau sont appliqués avec soin. On compte deux assises de blocs, ces derniers étant probablement des remplois (US 2639, 2640, on dénombre 19 blocs sur le pourtour). Des briques sont utilisées à plusieurs points de la construction pour remplir les vides entre les blocs, notamment au niveau des angles. Dans ce but elles sont donc parfois retaillées (**Fig. 195**). On observe un décalage entre les soubassements interne et externe.

Fig. 195 : Détail des briques mises en oeuvre dans le soubassement (on note les joints tirés au fer). Cliché : S. Augry, Inrap.

Fig. 196 : Détail du *tubulus* (US 2693) dans le soubassement du mur 2634 de la tour. Cliché : S. Augry, Inrap.

Des *tubuli* en terre cuite ont été insérés dans le soubassement du mur 2634, ils servent à évacuer les trop-pleins d'eau (**Fig. 196**).

4.8.3.3. L'élévation

Les profils internes sont bien droits, les externes sont marqués par plusieurs retraits importants. Ces retraits servent probablement à accentuer la monumentalité de la tour et à drainer les eaux pluviales vers l'extérieur. Les murs restent peu épais (environ 1,30 m) par rapport à la courtine monumentale.

Le mur 2632 à l'extérieur présente une première série de 5 assises de moellons surmontant le soubassement. On distingue par la suite deux assisses de trois briques séparant des assises de 10, puis 13 moellons. Aucun décor spécifique n'est lisible et plusieurs zones du mur ont été dégradées. Deux rangées de trois boulins sont également présentes.
Côté intérieur de ce mur, on retrouve les mêmes trous de boulins et les assises de briques sont à la même altitude. Toutefois les premières assises de moellons s'installent sur une double rangée de briques (ces dernières marquent le ressaut de fondation). Il faut compter 12 assises de moellons (au lieu de 5) avant d'arriver sur le premier rang de briques (constitué de 2 assises au lieu de 3). Par la suite on retrouve 10 et 12 assises de moellons séparées par trois assises de briques.

Le mur 2633 présente la même architecture côté interne que le mur 2632. Côté externe la partie centrale de l'élévation est fortement dégradée. Et la partie supérieure présente un décor de cercles pointés. Le nombre d'assises de moellons et de briques correspond également avec le mur 2632.
On note toutefois une assise supplémentaire sur l'arase de la maçonnerie, car elle est conservée légèrement plus haut que sa voisine. On ne dénombre que 3 boulins traversants placés dans la partie haute du parement (contre 6 pour 2632).

Les murs 2634 et 2635 ne conservent qu'une toute petite partie d'élévation intérieure respectivement 3 et 4 assises de moellons. On note que le ressaut de fondation de 2635 est constitué par des moellons de roussard et non par des briques.

Le décalage du nombre d'assises de moellons s'explique par la volonté de rattraper le niveau entre le ressaut de fondation intérieur et extérieur. Par contre la différence du nombre d'assises de briques s'explique mal, à part à considérer des difficultés d'approvisionnement en matériaux.
Côté extérieur, la tour est maçonnée avec soin, mais elle est fortement dégradée. Même si plusieurs arrachements sont présents, il est possible de lire un décor de cercles pointés au niveau du dernier registre conservé sur le

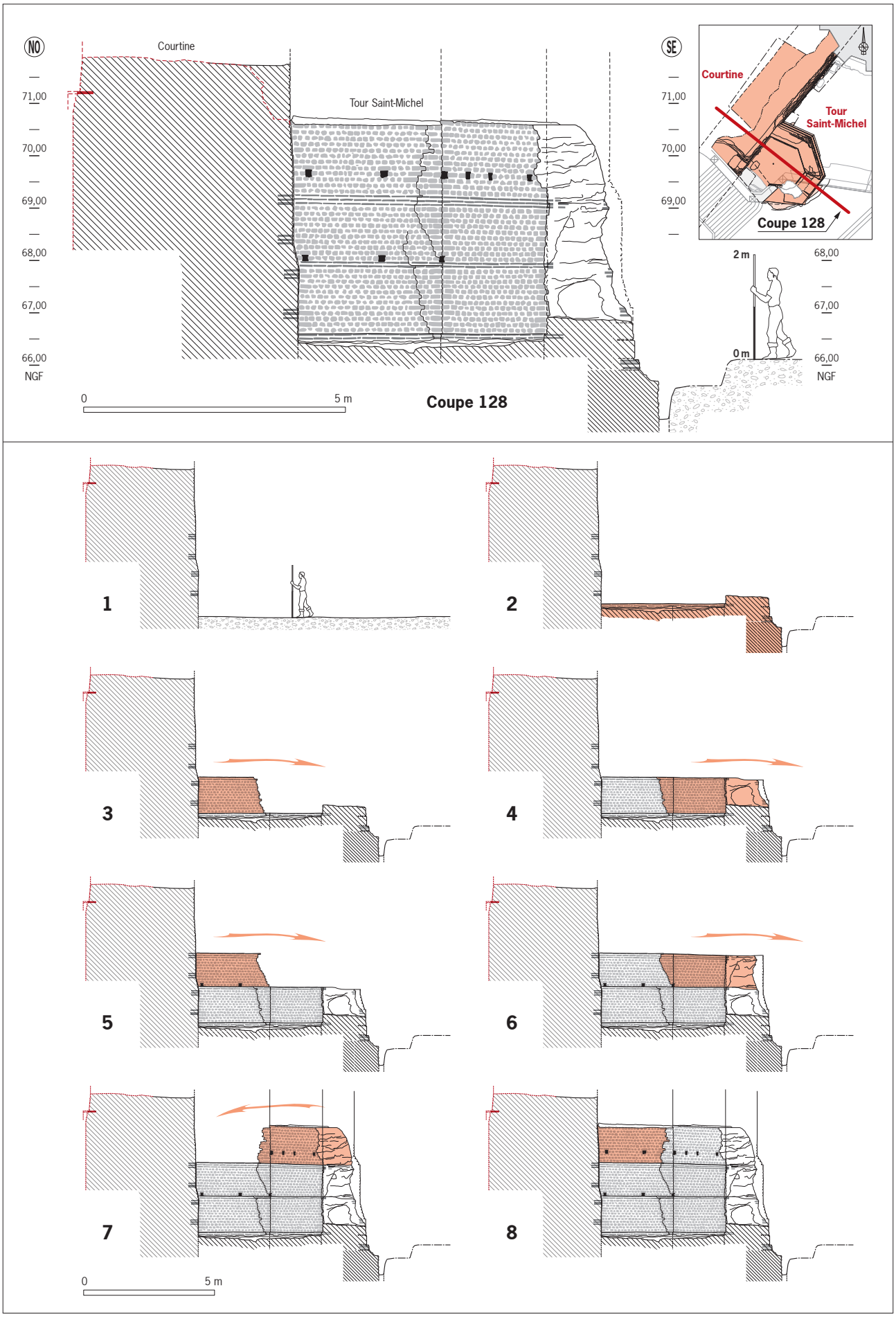


Fig. 198 : Principe de construction de la tour Saint-Michel. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

Fig. 197 : Moellons longs à l'extérieur de la tour à la jonction des murs 2632 et 2633. Cliché : S. Augry, Inrap.

Fig. 199 : Mise en oeuvre «tripartite» (mur 2633), le mortier de tuileau n'est utilisé qu'en parement. Cliché : S. Augry, Inrap.

deuxième pan de mur. Dans les parties inférieures, aucun décor formel n'est à signaler, seule la variété géologique des différents moellons de grès brise la monotonie. Les angles de la tour sont marqués par des pierres longues de différentes couleurs tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. Les linteaux des trous de boulins sont également très divers sans qu'il soit possible de distinguer un rythme ou un choix délibéré.

L'élévation est marquée par plusieurs arrêts de section positionnés au niveau des angles de la tour. Ils sont marqués par des moellons longs qui jouent également un rôle esthétique en surlignant les angles de la maçonnerie (**Fig. 197**). Les constructeurs ont parfois joué sur la bichromie des moellons alternant le rouge du roussard et le blanc du calcaire. Les trous de boulins traversants sont positionnés à hauteur d'homme. Il existe un décalage entre ceux des pans de la tour et ceux de la courtine. Le chantier de construction reprend le principe des bandes et sections, mais à petite échelle. Ainsi depuis l'intérieur de la tour on peut lire l'évolution du chantier de bas en haut. Les arrêts de sections sont marqués par les pierres longues (à l'image de ce que l'on observe sur les sections de la courtine). Par contre chaque bande est bien plus haute que celles habituellement observées et elles sont rythmées par les rangées de briques qui font également office d'assises de réglage pour chaque niveau. En plan le chantier évolue depuis le nord dans le sens des aiguilles d'une montre pour les deux premières bandes, la troisième bande prend le sens inverse (**Fig. 198**).

L'écorché d'un des pans de murs permet également de constater l'usage du mortier simple en garnissage tandis que le mortier de tuileau rose est employé pour paramenter les deux faces du mur[13] (**Fig. 199**).

13 - Voir Guilleux 2000, p. 149

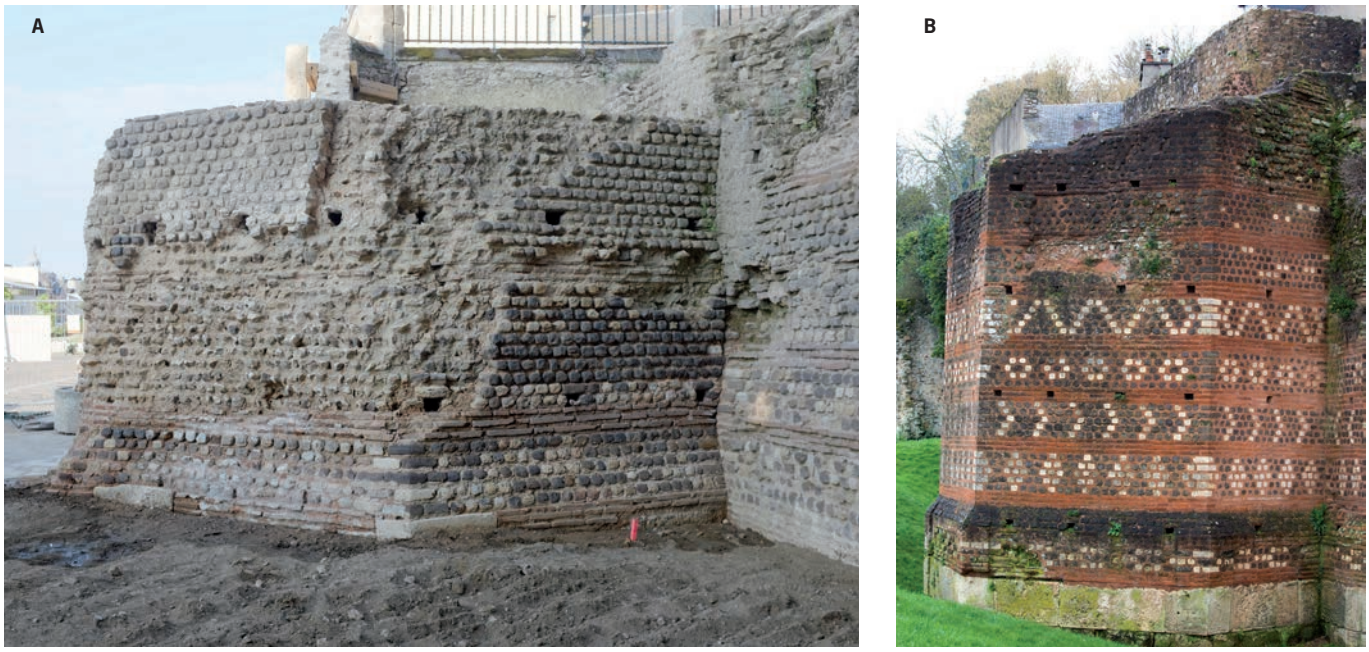
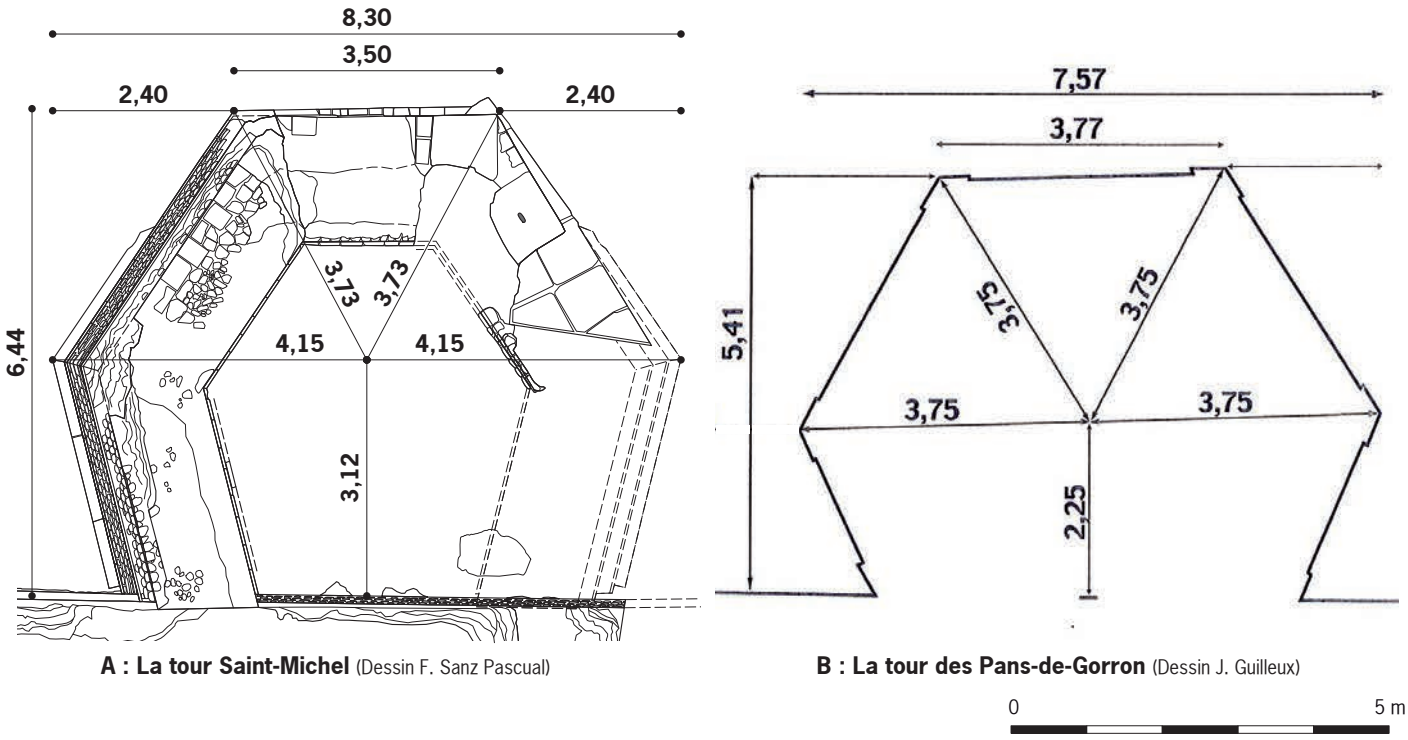


Fig. 200 : **A :** tour Saint-Michel. Cliché : S. Augry, Inrap ; **B :** tour des Pans-de-Gorron restaurée. Cliché : H. Meunier.



A : La tour Saint-Michel (Dessin F. Sanz Pascual)

B : La tour des Pans-de-Gorron (Dessin J. Guilleux)

Fig. 201 : Comparaisons des dimensions de la tour Saint-Michel et de la tour des Pans-de-Gorron. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

Les joints tirés au fer sur l'élévation de la courtine sont bien conservés par contre ils sont seulement présents sur le soubassement extérieur de la tour, ils n'ont été observés que ponctuellement au niveau des assises en briques 2640 et 2638. À l'intérieur ils sont préservés uniquement au niveau de la partie basse du mur 2632 (**Fig. 211**).

4.8.3.4. Aménagements intérieurs

À l'intérieur de la tour, le soubassement est surmonté par une couche grisâtre de piétinement (US 2619), aucun aménagement n'est visible.

La salle basse de taille relativement restreinte (moins de 16 m²) et aveugle ne devait pas avoir d'usage spécifique. On remarque également que l'intérieur n'est pas parfaitement plan et un petit espace central vide, aménagé de manière rudimentaire, semble faire office de drain pour les eaux de ruissellement possiblement accumulées (US 2688, **Fig. 208**). Ce dispositif n'était pas suffisant puisqu'une conduite a été prévue à la base d'un des pans de la tour pour évacuer l'eau.
À l'issue de la campagne de sondage 1992, il avait été suggéré que la salle basse était pleine sur son premier tiers. Il s'agissait d'une erreur d'interprétation des remblais postérieurs qui ont rempli l'espace intérieur de la tour. La dernière couche qui scelle ces remblais étant constituée de mortier a pu faire croire à une maçonnerie pleine.

Pour conclure, on notera que le second œuvre a entièrement disparu de même que l'intégralité des bois de boulins.

4.8.3.5. Comparaison avec la tour des Pans-de-Gorron

Il est question de comparer les deux seuls tours de plan hexagonal conservées sur le pourtour de l'enceinte. La forme du plan de la tour des Pans-de-Gorron permet de la présenter comme la tour jumelle de la tour Saint-Michel (**Fig. 200 et 201**). Le décor de cercles pointés est également visible sur la tour des Pans de Gorron, renforçant ainsi l'impression de sororité des deux constructions.

L'exercice reste délicat, car la tour dans l'emprise de fouille, malgré un état de conservation remarquable est arasée à un niveau plus bas que celle du front côté Sarthe. Il faut également tenir compte du fait que les relevés de cette dernière ne sont pas exhaustifs et qu'elle n'a pas, pour l'heure, bénéficié d'un enregistrement stratigraphique. La tour Saint-Michel s'avère également plus intéressante, car elle a été «protégée» dès l'époque médiévale par un important talutage de terre. La tour des Pans-de-Gorron a été insérée dans le tissu urbain jusqu'à une époque récente et de nombreux aménagements ont contribué à la dénaturer. Les travaux de restauration ont été relativement importants et il reste compliqué de faire la part entre les parties restaurées et les parties authentiques (**Fig. 202 et 203**).

Les dimensions et les formes du plan sont en premier lieu divergentes. La tour Saint-Michel apparaît également plus « trapue » en plan (**Fig. 201**). Au niveau des angles de la tour Saint-Michel, le dispositif s'il est soigné n'est pas le même que celui déployé pour la tour des Pans-de-Gorron. La tour des

Fig. 202 : Tour des Pans-de-Gorron au moment de sa redécouverte. Cliché : J. Guilleux. (JG_CLASSEUR_MURAILLES_II_0021)

Fig. 203 : Vue d'ensemble de la tour restaurée des Pans-de-Gorron (2016). Cliché : S. Augry, Inrap.

Pans-de-Gorron ayant été fortement restaurée, il conviendrait de se pencher sur l'authenticité des pierres plates disposées dans les angles.
Les profils sont également différents. La tour des Pans-de-Gorron possède un seul retrait marqué dès la première partie de l'élévation. La tour Saint-Michel possède trois retraits successifs (**Fig. 209 à 211**).

Le soubassement en grand appareil de la tour des Pans-de-Gorron est très homogène, celui de la tour Saint-Michel est constitué de blocs de tailles hétérogènes, parfois retaillés de manière opportuniste. Les constructeurs de la tour Saint-Michel ont également fait appel aux briques afin de régulariser le soubassement.

L'élévation de la tour des Pans-de-Gorron possède un décor pour chaque plage de moellons, au contraire de la tour Saint-Michel qui ne voit un décor apparaître qu'au niveau de la troisième bande de l'élévation extérieure (**Fig. 204, 209 et 211**).

Les angles de la tour des Pans-de-Gorron sont traités avec des moellons longs et un jeu de couleur est mis en place entre les différents registres et parfois entre les assises. Pour la tour Saint-Michel, même si la bichromie est présente, l'alternance des moellons apparaît plus chaotique et résulte peut-être plus de la disponibilité des matériaux.

Les assises de moellons de l'élévation de la tour des Pans-de-Gorron sont rythmées par groupe de cinq, celles de la tour des Pans-de-Gorron alternent avec notamment une plage de dix assises de moellons au niveau du parement extérieur.
Les assises de briques de la tour des Pans-de-Gorron sont très régulières, ce qui n'est pas le cas pour la tour Saint-Michel. On note en particulier une divergence, avec un côté extérieur de trois assises qui passe à deux assises pour l'intérieur.

Fig. 204 : Vue du mur 2633 et de son décor de cercles pointés. Cliché : S. Augry, Inrap.

Les trous de boulins de la tour des Pans-de-Gorron sont systématiquement installés au niveau des assises de briques tandis que ceux de la tour Saint-Michel font appel à un moellon long comme linteau. L'implantation des échafaudages de la tour des Pans-de-Gorron s'aligne avec celle de la courtine et les assises de briques se correspondent. La restitution au niveau de la tour Saint-Michel renvoie à quelque chose de beaucoup plus désordonné et il y a des décalages entre les assises de briques de la tour et celles des courtines.

À l'intérieur, la tour des Pans-de-Gorron possède un retrait lié à un plancher disparu. Pour la tour Saint-Michel, cet aménagement n'existe pas, ou peut-être a-t-il été détruit. Les deux tours possèdent des conduits d'évacuation des eaux (**Fig. 196, 205 et 206**).

Fig. 205 : *Tubulus* dans la tour des Pans-de-Gorron avant restauration. On remarque qu'il est placé verticalement contrairement à son homologue de la tour Saint-Michel.
Cliché : J. Guilleux.

Fig. 206 : *Tubulus* 2693 installé dans le mur 2634 de la tour Saint-Michel.
Cliché : S. Augry, Inrap.

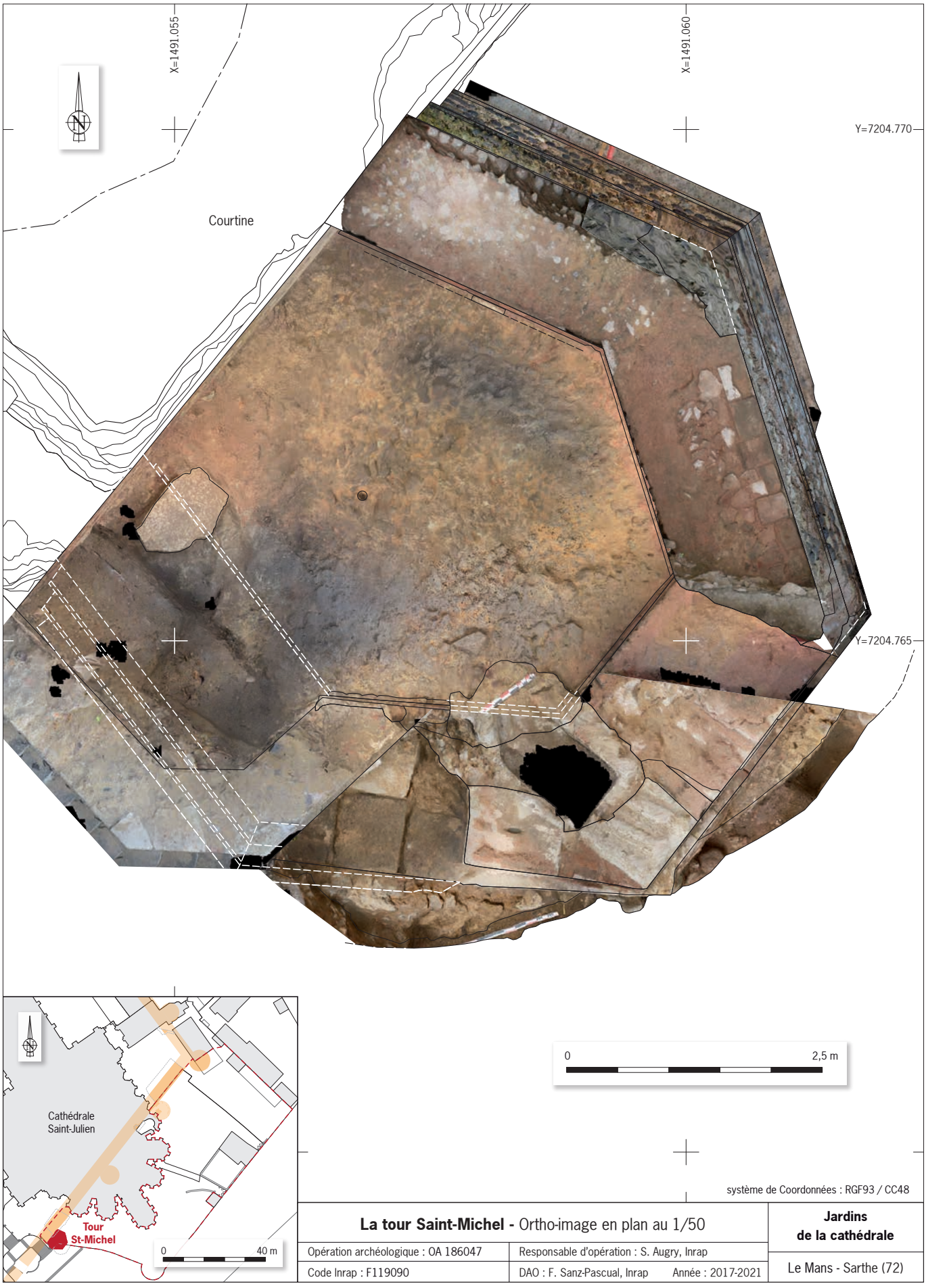


Fig. 207 : Ortho-image au 1/50 de la tour Saint-Michel. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.

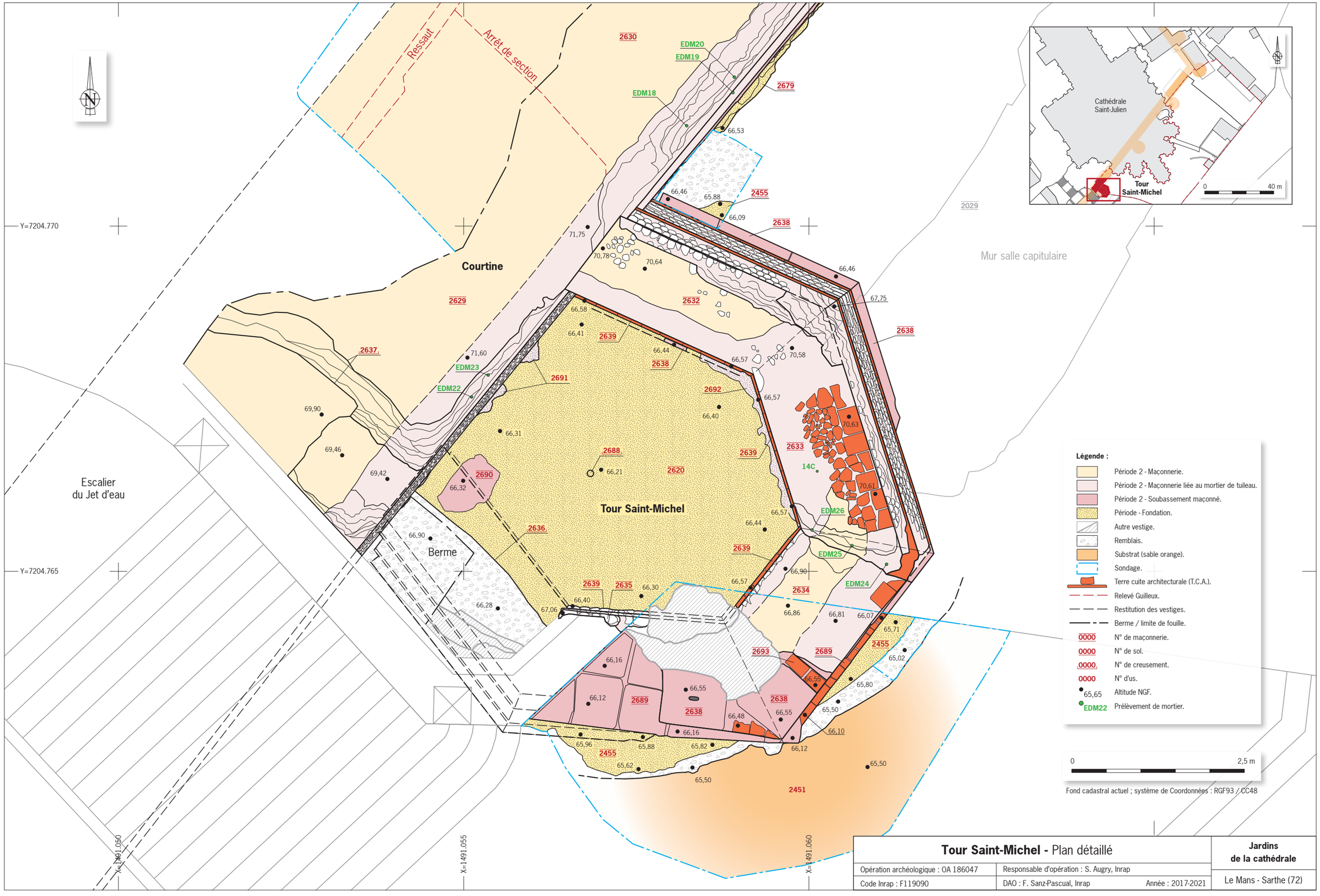


Fig. 208 : Plan détaillé au 1/50 de la tour Saint-Michel. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

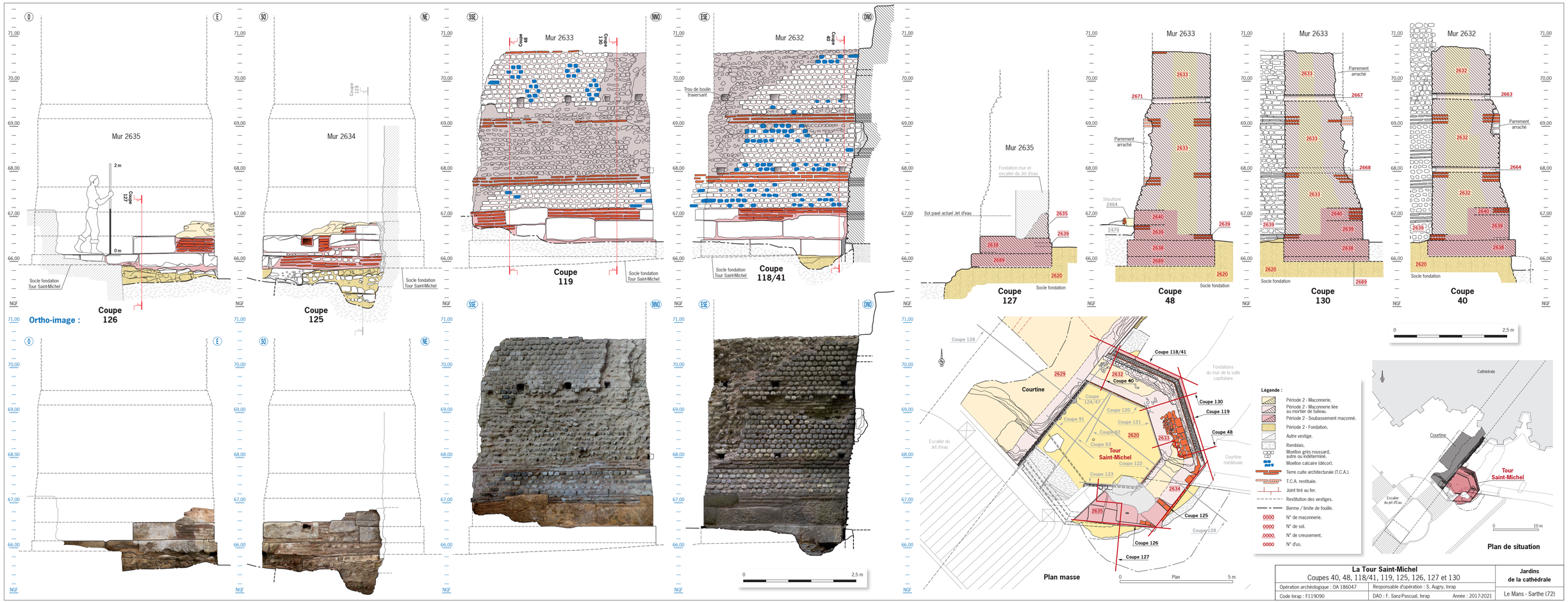


Fig. 209 : Tour Saint-Michel, les parements extérieurs des murs. État actuel et ortho-image. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.

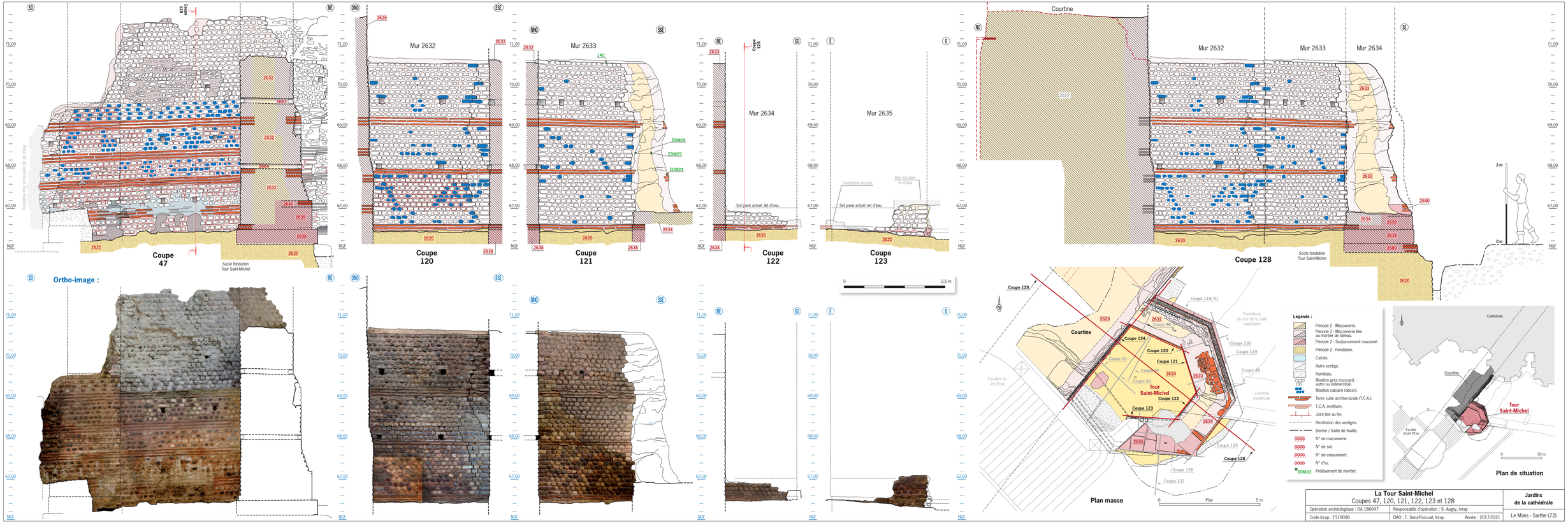


Fig. 210 : Tour Saint-Michel, les parements intérieurs des murs. État actuel et ortho-image. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.

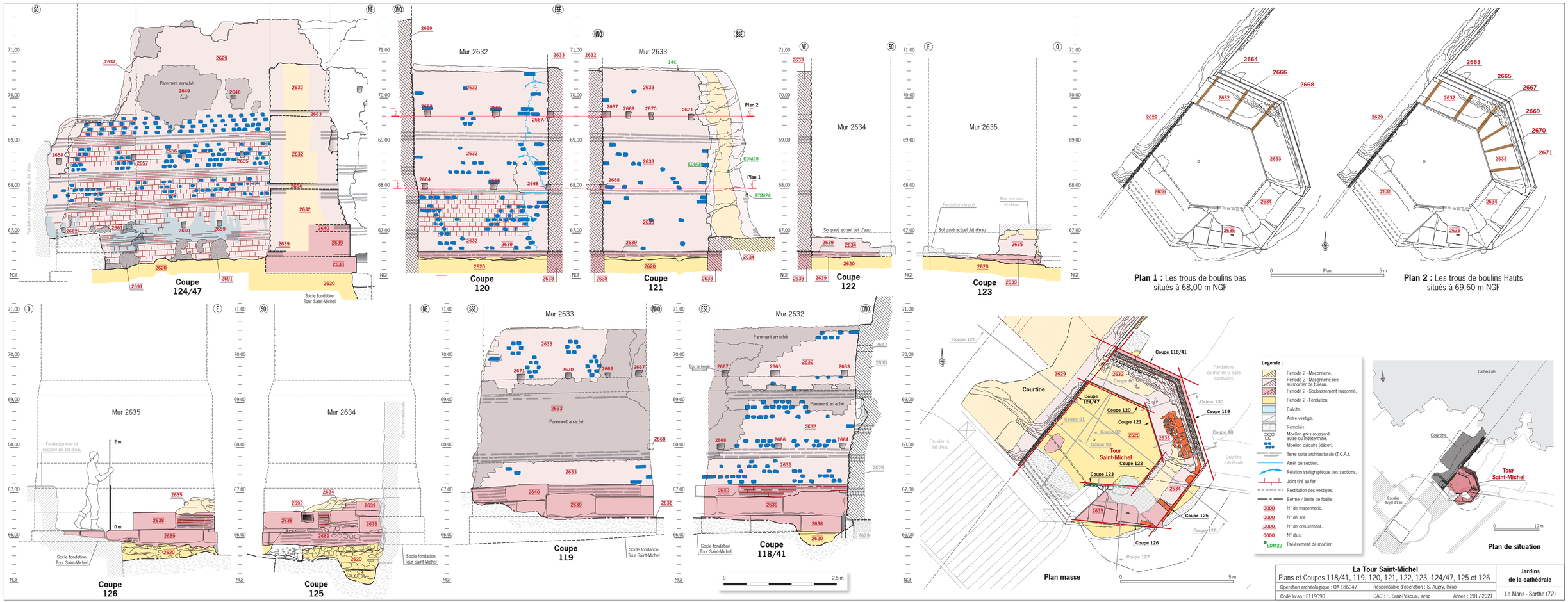


Fig. 211 : Tour Saint-Michel, parements intérieurs et extérieurs des murs. Localisation des US. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

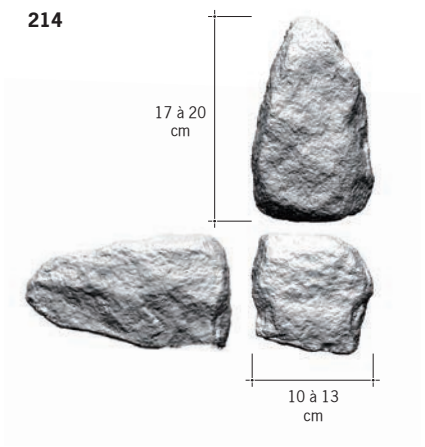


Fig. 212 : Observations et prise de mesure des briques sous la chapelle Saint-Joseph. Cliché : S. Augry, Inrap.

Fig. 213 : Fouille de l'intérieur de la tour Saint-Michel (décembre 2019). Cliché : S. Augry, Inrap.

Fig. 214 : Moellon de type roussard et de forme pyramidale standardisée. Cliché : S. Augry, Inrap.

Fig. 215 : Arase de la tour Saint-Michel, les briques sont posées parfois en boutisse parfois en carreau. L'assise n'est pas traversante, mais des fragments sont utilisés en blocage. Cliché : S. Augry, Inrap.

4.9. Éléments de synthèse

Suite à l'enquête de terrain, il est possible de présenter plusieurs éléments de synthèse. Certaines hypothèses demandent à être confrontées, les données collectées sur cette fouille viennent s'additionner aux observations déjà réalisées notamment dans le cadre du projet collectif de recherche (**Fig. 212 et 213**).

Les descriptions architecturales sont en partie redondantes avec ce qui a déjà été étudié plusieurs fois, l'appareil est un *opus mixtum* à bandes utilisant des matériaux d'origine locale (**Fig. 214 et 215**). Les méthodes de construction possèdent globalement un caractère uniforme. Notre vision reste limitée, car l'approche concerne uniquement la face externe de la fortification. Malgré tout on note un certain nombre de singularités et la fouille a permis de collecter des informations inédites ou rares.

La fortification monumentale possède à la fois des caractéristiques ostentatoires et défensives. L'effort collectif pour l'ériger a dû être considérable, mais les conséquences sur le milieu (naturel et urbain) et l'ampleur des moyens mobilisés restent difficilement quantifiables tant les vestiges éclairent très peu cet aspect.[14]

14 - Les paragraphes 4.9.3 à 4.9.5, sont des reprises actualisées de textes produits dans le cadre du projet de recherche

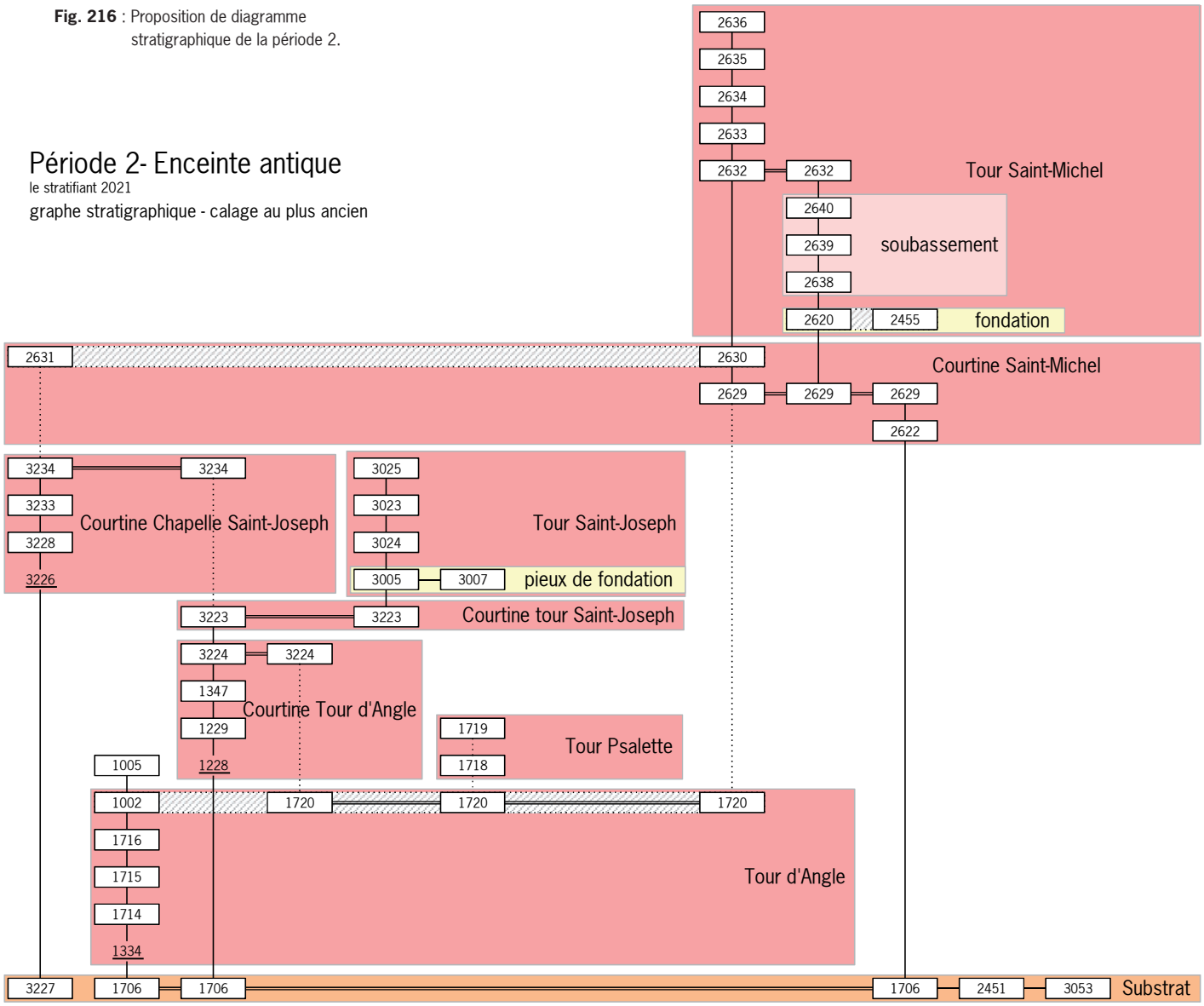


Fig. 216 : Proposition de diagramme stratigraphique de la période 2.

4.9.1. La question de la datation de l'enceinte

4.9.1.1. Chronologie relative, diagramme stratigraphique

Plusieurs hypothèses de diagrammes ont été élaborées à partir des données de terrain afin d'appréhender le déroulé du chantier de construction et les relations d'antério-postérité entre les différentes parties de l'enceinte (**Fig. 216**).
Les tours sont postérieures aux courtines. La tour d'Angle semble constituer un point d'appui de l'ouvrage monumental. Le front nord-est est a priori postérieur, c'est en tout cas l'observation qu'avait réalisée Joseph Guilleux lors des sondages contre la face interne de la courtine (Guilleux 2000, p. 232). Pour le reste du front occidental, le chantier semble se dérouler depuis la tour d'Angle vers la cathédrale puis vers l'escalier du Jet d'eau. En d'autres termes, du nord-ouest vers le sud-est. Toutefois les relations stratigraphiques directes entre les sections de courtines sont manquantes, en particulier sur une grande distance correspondant au chœur de la cathédrale, et obèrent la possibilité de conduire l'hypothèse jusqu'au bout. Le premier scénario est simplifié et reprend ce sens général de chantier, en plaçant les séquences au plus ancien. Le scénario « au plus récent » agence

Fig. 217 : Dégagement de l'enceinte en 1992 par Joseph Guilleux, vue en plan de l'arrêt de section au niveau de la courtine Saint-Michel. Cliché : F. Le Doré.

différemment le déroulé du chantier, mais sans bouleversement majeur. La dernière hypothèse évoque la possibilité d'un chantier en « crénelage » avec des équipes travaillant simultanément sur plusieurs points de l'enceinte. C'est probablement le cas au niveau de la courtine Saint-Michel où la section du mur de courtine 2630 semble postérieure aux murs 2629 et 2631 situés de part et d'autre (**Fig. 217 et 218**). Ce scénario a été observé récemment au niveau de la fouille programmée Pierre de Ronsard et il apparaît donc très crédible.

Par ailleurs, le chantier des tours peut également se dérouler très peu de temps après la mise en place des courtines tout en restant postérieur en termes stratigraphiques directs.

4.9.1.2. Éléments de datation absolue

L'épineuse question de la datation du chantier de construction de cette enceinte monumentale reste en suspens faute d'indice significatif. Cette remarque vaut pour la stratigraphie de l'Antiquité tardive avec une quasi-absence de mobilier archéologique et de structures associées.
Le mobilier céramique directement afférant à la période 2 reste quantitativement pauvre. Celui trouvé dans les tranchées de fondation est encore plus indigent et peu identifiable ; il se rattache sans surprise aux niveaux du Haut-Empire (voir la contribution de Sébastien Thébaud dans le Tome II).

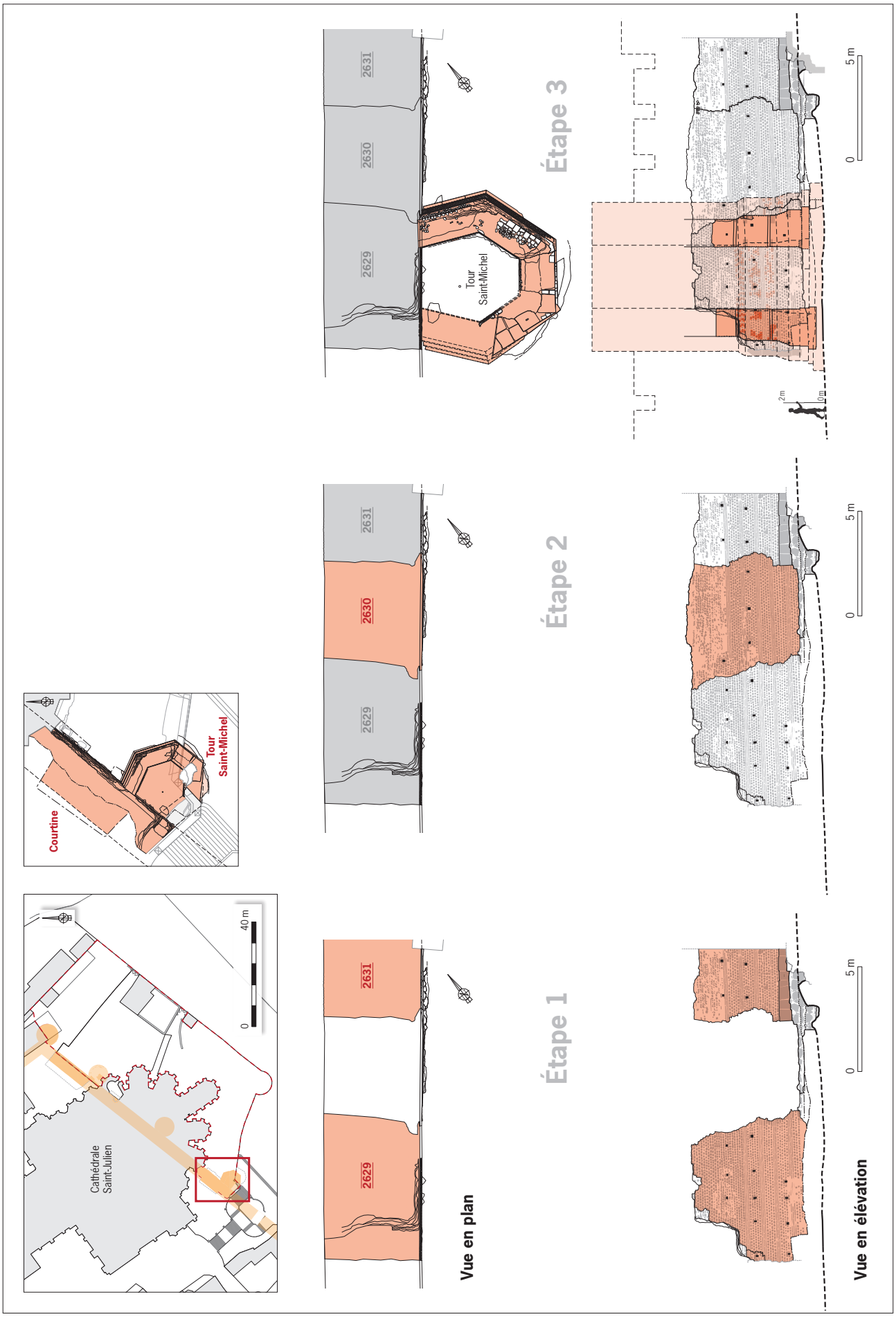


Fig. 218 : Les grandes étapes de construction de la courtine au niveau de la tour Saint-Michel. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

Fig. 219 : Monnaie de Constance II trouvée à proximité de la tour d'Angle. Arc'Antique.

Les calages stratigraphiques réalisés par l'étude céramique donnent des éléments cohérents pour les phases directement antérieures au chantier, mais ne permettent pas d'affiner les éléments déjà connus. La même remarque s'applique pour la phase alto-médiévale immédiatement postérieure.

Les monnaies découvertes appartenant à la période 2 sont en positions résiduelles. Seule une monnaie de Constance II a été découverte dans les niveaux de circulation attenants à la tour d'Angle (Identification Gildas Salaün GPLA-Dobrée, **Fig. 219 et Tome II p. 215**). La frappe datée entre 337-338 permet de proposer un *terminus*. Il ne s'agit pas d'un élément primordial, mais il s'insère dans la restitution globale de la chronologie associée à l'enceinte monumentale.
Les datations réalisées sur les charbons trouvés dans le mortier de la tour Saint-Michel sont cohérentes avec les schémas chronologiques échafaudés dans le cadre du projet collectif de recherche (Meunier, Monteil 2017, p. 149-150).
Au niveau de la courtine Saint-Michel, les reprises et les raccords marqués par les différents mortiers n'ont pas pu être datés. On devine qu'elles sont forcément antérieures à la période 7, mais la fourchette chronologique possible reste très large.
Des charbons ont été trouvés dans le comblement de la tranchée de fondation de la tour Saint-Michel. La datation s'est avérée peu cohérente avec le contexte avec un intervalle à 95 % de probabilité de [-165 ; 20] (âge radiocarbone : 2050 ± 30 ans, Beta-437916 : LEMANS5028 ; Augry *et al.* 2016b, p. 240).
Quatre autres charbons ont été prélevés sur l'arase de la tour Saint-Michel. Les résultats sont : - [180 ; 190] [215 ; 340]. Âge radiocarbone BP : 1770 ± 30 ans (Beta-436380 : LEMANS119601). - [40 ; 80]. Âge radiocarbone BP : 1970 ± 30 ans (Beta-436381 : LEMANS119602). - [135 ; 265] [300 ; 315]. Âge radiocarbone BP : 1790 ± 30 ans (Beta-436382 : LEMANS119603). - [-20 ; -10] [0 ; 90] [100 ; 125]. Âge radiocarbone BP : 1950 ± 30 ans (Beta-436383 : LEMANS119604).

Suite à une série d'analyses conduites dans le cadre du projet collectif de recherche, la datation du chantier de construction semble attribuée au début du 4e siècle. Les arguments chronologiques issus de la fouille préventive sont relativement pauvres mais ne viennent pas contredire cette proposition de nouvelle chronologie.
Plusieurs charbons ont été récupérés suite au tamisage des US de comblement des tranchées de fondation de la courtine. Ils ont été confiés à Aline Durand pour identification (toujours en cours à la date de réalisation de ce rapport). Suite aux résultats de la première série de datation et à ceux réalisés dans le cadre du projet collectif, leur analyse n'est pas apparue comme une priorité dans le cadre de la fouille préventive.

4.9.2. Le déroulement du chantier et son économie

Sur près de 500 m du front oriental de l'enceinte Joseph Guilleux avait déjà constaté que les constructeurs suivaient la déclivité naturelle d'une tour d'Angle à l'autre. La fouille permet d'affiner cette vision et de constater le rôle joué par les raccords de section pour rattraper pas moins de 10 m de dénivelé. Ce phénomène est particulièrement visible quand on compare les arases respectives des courtines préservées de part et d'autre du chevet gothique. Un point de rupture important semble se placer au sud de la tour Saint-Joseph où l'on note un décalage de 1,70 m. Un nouveau décalage est notable au niveau de la courtine Saint-Michel. Moins prononcé il atteint tout de même 1,10 m (**Fig. 53 et 220**).

Concernant l'emprise foncière du monument, y a-t-il eu des terrassements préparatoires ? La stratigraphie de la zone 2 invite à envisager positivement cette hypothèse. *A contrario*, les séquences décortiquées au droit de la tour d'Angle indiquent une occupation continue sans traces de bouleversements liées au chantier monumental. Ces dernières ne semblent pas connaître de rupture, ni d'arasement ou de traces de nivellement et l'accumulation stratigraphique semble continue depuis la première urbanisation jusqu'à la mise en place des sépultures lors de la phase chronologique à suivre (période 3). Le chantier de construction ne paraît pas avoir de conséquence sur les couches antérieures. Il est également fort probable que le chemin empierré ait été utilisé pour l'acheminement des matériaux, même si les arguments chronologiques font défaut pour le prouver définitivement. La fouille ne donne que peu d'indices concernant la ville du Haut-Empire et les conséquences liées au chantier de l'enceinte. Mais rappelons que l'intégralité de la séquence archéologique n'a pas été fouillée ce qui obère en partie nos interprétations, mais laisse également du potentiel pour les études futures éventuelles.

Le rythme de l'approvisionnement du chantier et l'organisation des ateliers et carrières restent largement méconnus. Où se situent les ateliers de briques et de chaux ? Cette question reste cruellement en suspens. Par comparaison avec le chantier rémois (Neiss, Sindonino 2004), il est possible d'imaginer que des ateliers spécifiquement dédiés se placent en avant de la fortification (Augry 2020). À Reims, ces structures de chantier sont détruites par le fossé associé à l'enceinte. Au Mans rien n'atteste la présence d'un tel ouvrage. Le fossé médiéval (période 7) a pu détruire ces installations, mais si le remblai remanié a fourni des éléments fragmentaires associés aux arts du feu, les artefacts et la chronologie sont plus précoces que le chantier de construction de l'enceinte antique et les quantités de matériaux récoltées restent limitées. Concernant les carrières l'enquête a débuté dans le cadre du projet de recherche, mais le champ d'études est encore très vaste.

4.9.3. Le bois dans le chantier de construction

4.9.3.1. Introduction au propos

Le rôle des éléments en bois dans l'architecture du *castrum* du Mans ne peut être présenté que sous la forme d'hypothèses, tant les éléments concrets sont lacunaires. Aucun vestige de l'architecture interne des tours n'est ainsi préservé et seuls quelques indices permettent de suspecter la présence de planchers en bois. L'exemple de la tour Saint-Michel est celui d'une tour creuse avec une pièce aveugle, dont le niveau de sol est situé à hauteur du soubassement et dont la vocation était sans doute technique même si d'autres fonctions peuvent être envisagées. *A contrario*, la tour des Pans-de-Gorron, pourtant de plan similaire, présentait une base pleine et maçonnée – sans doute recreusée au Moyen Âge ou à l'époque moderne –, surmontée

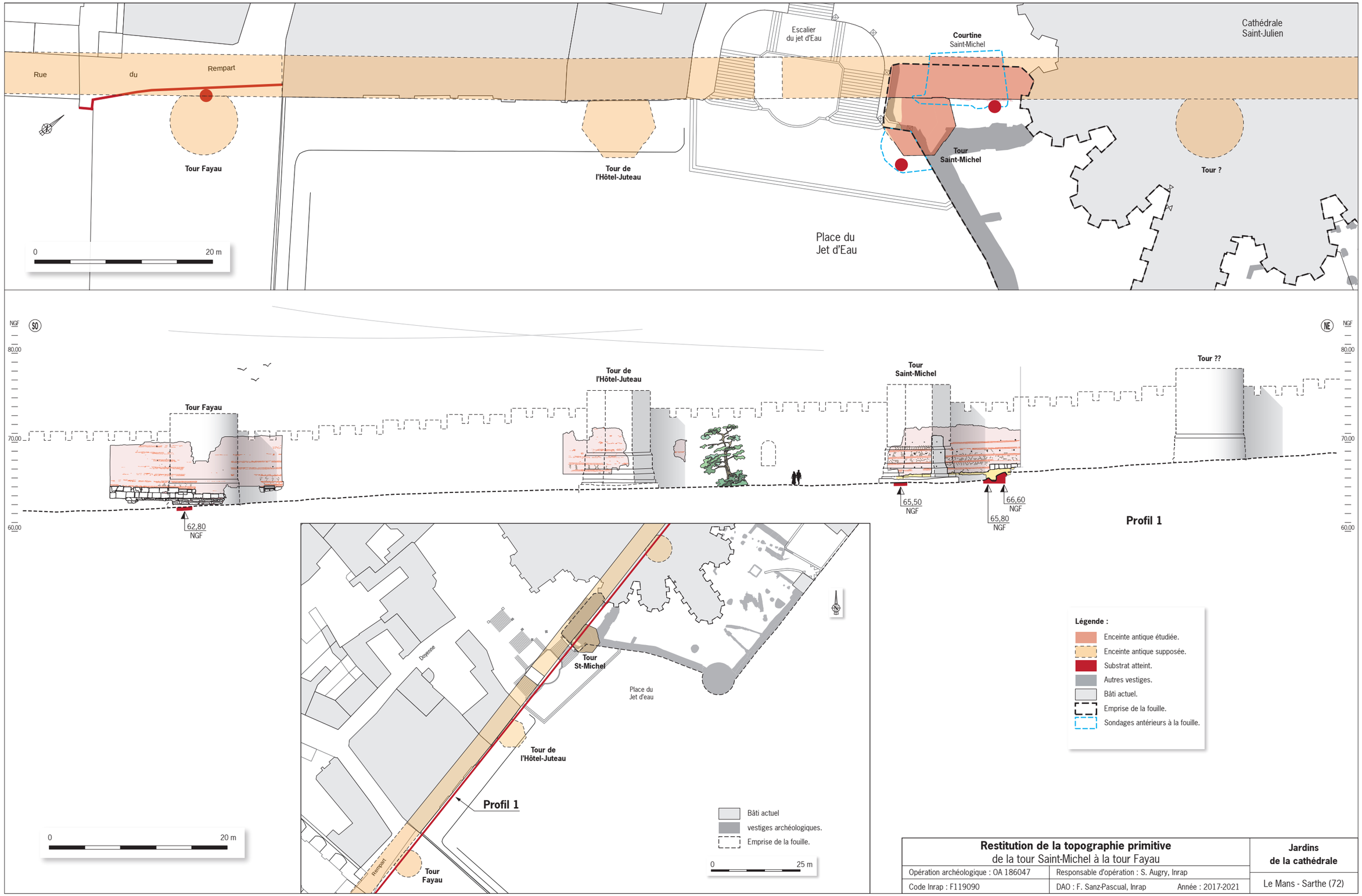
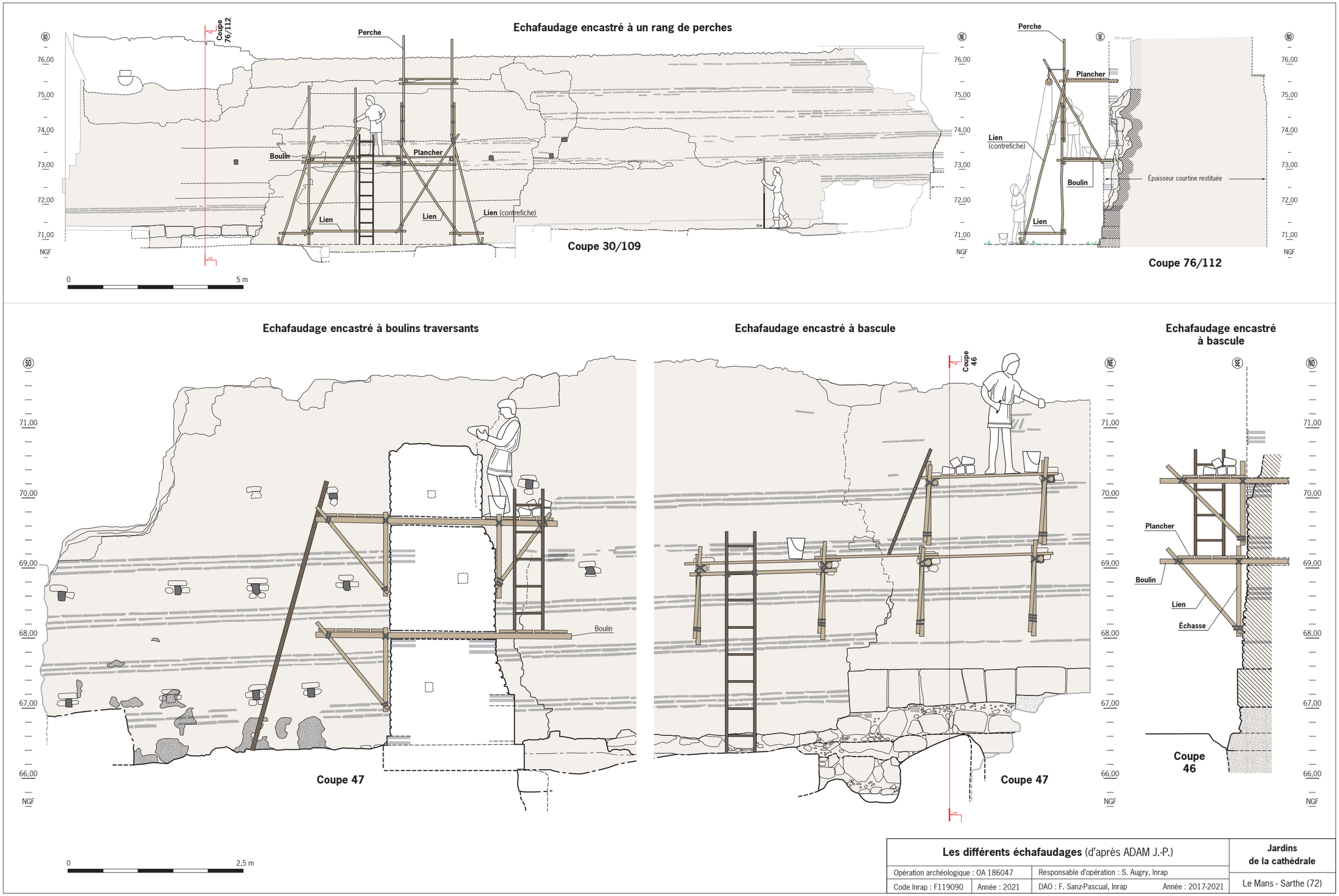


Fig. 220 : Restitution de la topographie primitive depuis la tour Saint-Michel jusqu'à la tour Fayau. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.



Les différents échafaudages (d'après ADAM J.-P.)				**Jardins de la cathédrale**
Opération archéologique : OA 186047		Responsable d'opération : S. Augry, Inrap		Le Mans - Sarthe (72)
Code Inrap : F119090	Année : 2021	DAO : F. Sanz-Pascual, Inrap	Année : 2017-2021	

Fig. 221 : Exemples de restitutions d'échafaudages. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

par un plancher, aujourd'hui disparu, mais signalé par un redan et une canalisation de *tubuli*.
Concernant les modes de couverture, là encore aucun n'indice probant ne subsiste. Notons également que, pour l'instant, aucun reste de boulin en place n'a été découvert.
Dans un autre registre, celui de la construction, le bois est également utilisé dans des poutrages internes aux maçonneries en Angleterre, dans les constructions du *litus saxonicum*, sur le *limes* sur la forteresse d'Oedenburg ou encore à Strasbourg. Cette technique de construction ne semble cependant pas connaître une large diffusion ou, tout du moins, les témoignages restent restreints, peut-être faute de fouilles. Les exemples appartiennent souvent à des phases tardives, de la fin du 4e siècle (Reddé *et al.* 2006, p. 169-170 et p. 229 ; Grezet 2019 ; Saggese *et al.* 2019).
Ces dispositifs de renfort interne semblent rares et tardifs (?), mais probablement que l'enquête mérite d'être poussée. La mise en oeuvre d'une couche d'étanchéité à la base de la fondation – avec ou sans pilotis – participe en revanche d'un savoir-faire largement répandu.

4.9.3.2. Les échafaudages

Au Mans, les trous de boulins sont nombreux sur le pourtour de l'enceinte, mais pourtant aucun dispositif d'ancrage au sol des perches d'échafaudage n'a été réellement mis en évidence pour l'instant. Il est probable que les structures n'aient laissé que peu de traces, soit qu'elles aient disparu, soit en raison de l'usage de cales en bois. Pourtant, il est bien question d'échafaudages de pied à un rang de perches de type encastré (**Fig. 134**) (Ginouvès, Martin 1985, p. 117). Contrairement aux trous de boulins de la courtine, qui sont systématiquement aveugles, ceux des pans de la tour Saint-Michel constituent un cas singulier : ils sont traversants et rendent ainsi possible l'usage d'échafaudages en bascule. L'usage de tréteaux, d'échelles ou d'échafaudages volants ne laisse en revanche aucune trace archéologique, bien qu'ils soient potentiellement présents sur le chantier de construction.

Sous la chapelle Saint-Joseph, un trou de poteau fouillé par Joseph Guilleux est associé à l'échafaudage de la courtine (Guilleux 2000, p. 238), mais il s'agit d'une découverte isolée, aucun aménagement similaire n'ayant été décelé, ni dans les fouilles anciennes, ni dans les interventions récentes. Trouvé lors de la fouille de 2017 à proximité de la tour d'Angle, un trou de poteau pourrait être associé à ce type de dispositif, mais là aussi l'exemple apparaît très isolé et pas véritablement probant.

En revanche à Évreux (Eure), en 1997, Frédéric Gerber a mis en évidence, sur le pourtour d'une des tours d'angle de l'enceinte du *castrum*, un dispositif complet associé à des trous de poteaux. Ces derniers correspondent aux ancrages des perches de l'échafaudage. Les négatifs mesurent en moyenne 0,30 m de diamètre et ont une profondeur à peu près équivalente (Gerber 1997). Le dispositif observé à Grenoble (Isère) semble encore plus significatif : « le long du tronçon le plus proche de la porte Viennoise, six trous de poteaux, avec parfois des entrées de boulins en regard, peuvent être interprétés comme les traces d'ancrage d'un échafaudage. Les poteaux porteurs de plus de 20 cm de diamètre, profondément fichés en terre (80 cm en moyenne) et distants d'un mètre, se développent suivant un axe qui, à partir de la poterne, s'éloigne progressivement du rempart, jusqu'à rencontrer la face externe de la première tour à l'est de la porte Viennoise » (Baucheron *et al.* 1998, p. 39-56).

Aucune autre occurrence n'a été trouvée dans les rapports de fouille récents, alors que les interventions au droit des courtines sont relativement nombreuses.

Les restitutions de l'architecture des échafaudages sont inspirées des travaux de Jean-Pierre Adam et dessinent des structures assez simples à mettre en oeuvre et relativement standardisées. Les trous de boulins de la tour Saint-Michel sont traversants et en plan ils se déploient en arc de cercle.

4.9.3.3. Les fondations

Si les découvertes de fondation sur pieux sont relativement courantes dans le monde romain, les exemples concernant les enceintes urbaines sont plus rares. Mais il est vrai que les occasions de fouiller intégralement des portions d'un système défensif antique le sont tout autant. La comparaison la plus immédiate peut être signalée à Rouen (dans la fouille de l'espace du Palais : 15x20 cm long. 0,50 m et 1 m). Par contre seule la courtine est renforcée par des pieux, en effet la fouille d'une tour attenante a permis de constater leur absence (Delestre, Périn 1995 ; Lequoy, Guillot 2004, p. 243-256)[15]. La relation stratigraphique entre la tour et la courtine n'est cependant pas vérifiable.

D'autres comparaisons sont possibles :

- Amiens (Somme) : sur plusieurs emprises de fouilles, seuls les négatifs de pieux associés aux tranchées de récupération témoignent de l'existence du *castrum* (Bayard, Gehmel 2019). Lors d'une fouille de sauvetage, rue Saint-Germain, en 1993-1994, une forêt de pieux en chêne ou en aulne a été trouvée en fondation de l'enceinte romaine (Bayard, Gehmel 2019, p. 219). Implantés tous les 0,20 m et noyés dans une chape de craie, les pieux mesuraient environ 1,60 m de long pour 0,20 à 0,25 m de diamètre. Quarante-six d'entre eux ont été prélevés lors de la fouille et seize ont été datés par dendrochronologie (abattage à l'automne-hiver 340-341, mais résultats jugés peu fiables ; Bayard, Gehmel 2019, p. 234-235 ; communication orale Yannick Le Digol).

- Melun (Seine-et-Marne) : la fouille d'une portion de courtine n'a livré aucun pieu bien qu'elle soit située en bordure d'un grand bras de Seine (Le Blay 2001 ; Ciezar *et al.* 2001 ; Ciezar 2010 ; Besson *et al.* 2017).

- Poitiers (Vienne) : sur les fouilles de la Médiathèque et sur celles des Cordeliers, de larges pans de la courtine du castrum ont été fouillés. Il n'y avait aucune trace de pilotis pieux, mais les zones investiguées ne sont pas réputées instables (Pironnet 1994 ; Jouquand *et al.* 2000). On notera que les tours supposées, dont il ne reste que les tranchées d'épierrement, ne sont pas chaînées à la courtine. Les fouilleurs ont également mis en évidence une rampe de remblai mise en place pour le chantier de construction de la courtine.

- Grenoble (Isère) : il y a ici une configuration assez proche de celle des pieux du Mans au niveau de la porte fouillée dans l'enceinte du palais épiscopal (Baucheron *et al.* 1998). Toutefois on note la présence de longrines. « Des pieux de chêne implantés au fond de l'excavation constituent la base de la fondation. Ils ont été enfoncés jusqu'à la surface du *substratum* caillouteux et s'organisent, en plan, suivant un quadrillage approximativement parallèle au rempart. Quarante-trois pieux – pour certains, le terme de piquets serait plus proche de la réalité – établis suivant un maillage régulier d'environ 30 cm de côté, ont été observés dans le fond d'un sondage. Leur diamètre varie de 4 à 12 cm pour une longueur comprise entre 1,20 et 1,30 m. La pointe, de section carrée, a été taillée sur 30 à 50 cm ; le corps étant simplement écorcé. Quatre pieux de dimensions plus importantes échappent à l'organisation générale. Ils présentent un diamètre proche de 20 cm pour une

15 - Le document final de synthèse n'a pas pu être consulté.

longueur pouvant atteindre 1,90 m, tandis que leur pointe, grossièrement circulaire, s'amorce au tiers de la hauteur ».
Au niveau de la courtine « aucun sondage […] n'a été possible. On sait pourtant que toute la longueur du segment relevé par A. Bocquet était bâtie sur pieux et longrines. Mais ce procédé n'a pas été systématiquement adopté, puisque, place Sainte-Claire, on a pu observer que le soubassement reposait sur des sables moyens offrant une bonne résistance géotechnique qui rendait inutile le recours au bois (Peiry 1990, p. 5). Cette situation atteste une bonne connaissance des techniques de construction et du sous-sol grenoblois où abondent les limons plastiques de la plaine alluviale ».

- Strasbourg (Bas-Rhin) : des longrines surmontant les pieux semblent également présentes, même si sur les éléments fouillés récemment, seule la présence de pieux a pu être mise en évidence sous une tour carrée de l'enceinte tardive. Cette dernière appartient à un dispositif complexe représenté par les enceintes de villes successives (Kuhnle 2018). Les pieux, dont ne subsistent que deux morceaux extraits des fosses, mesurent près de 2 m et sont organisés sur une double rangée.

- Tongres (Belgique) : une fouille de 1980 a permis de déceler une tour méconnue de la deuxième enceinte datée de l'Antiquité tardive. Les caractéristiques techniques se rapprochent des vestiges mis au jour au Mans (Mertens 1983 ; Fourdrin 2019). La tour repose en effet sur un réseau de pieux qui mesurent individuellement 9 x 12 cm de section et atteignent presque 1 m de long. En revanche, et contrairement à l'exemple manceau, les tours circulaires de cette ville de Gaule Belgique ne sont pas pleines, même si les pieux semblent être présents sur la totalité de leur emprise.

- Londres (Royaume-Uni) : la fondation du mur de ville le long de la Tamise, daté du 4e siècle apparaît beaucoup plus monumentale, peut-être en raison de la proximité du fleuve (Hill *et al.* 1980 ; Maloney, Hobley 1983). Les troncs de chêne entier s'enfoncent de près de 2 m de profondeur dans l'argile naturelle, une couche de craie est également installée afin de préparer la pose du soubassement. Ce même type de dispositif est employé pour un bâtiment civil monumental de la même période. Les restitutions permettent d'évoquer l'usage de la sonnette à tiraudes (Adam 1997 1984, p. 117), qui semble évidente pour foncer des troncs d'arbre de diamètre important.

- Mandeure (Doubs) : également daté du 4e siècle, le mur du castrum de Mandeure possède des fondations établies sur un réseau très dense de piquets et un hérisson de fondation qui diffère fortement du modèle manceau (Kuhnle *et al.* 2007 ; Barral *et al.* 2015, p. 105-108).
Quelques autres exemples de ce mode de construction peuvent être signalés pour le Haut-Empire.

- Cologne (Allemagne) : la porte nord et les pans de courtine associés, situés à proximité du Rhin et datés de la fin du 1er siècle. apr. J.-C., sont établis sur un dispositif complexe de pieux et de palplanches dans lequel du béton a été coulé (Schäfer, Trier 2015).

- Avenches (Suisse) : une section de courtine a pu être fouillée et le système de fondation sur pieux a été mis en évidence. Cette enceinte du Haut-Empire est attribuée à la période flavienne (Blanc 2017, p. 37). On ignore si ce dispositif s'applique également aux tours, mais le système n'est mis en œuvre que sur un des côtés de l'enceinte, là où le terrain est instable, car en zone inondable.

- Tours (Indre-et-Loire) : les fouilles du site 48, avec des interventions de Xavier Rodier en 1994 et d'Anne-Marie Jouquand en 1997 ont permis d'observer une fondation monumentale en gradins associée au péribole d'un

temple. Il s'agit d'une construction du Haut-Empire, et les observations effectuées permettent de s'interroger sur la mise en œuvre d'une « forêt de pieux ». Selon Anne-Marie Jouquand, étrangement, les pieux ne seraient pas enfoncés dans le sol, mais simplement fichés puis recouverts par des masses de remblais argileux. On remarque également l'usage d'une couche d'étanchéité à la base de la fondation, ainsi que la mise en œuvre d'une fondation à large empattement pour stabiliser la construction monumentale (Jouquand 2007).

- Rome (Italie) : un article récent concernant la fouille de la ligne C du métro montre un usage rarement observé en Gaule, avec des planches utilisées en coffrage dans les fondations d'un portique monumental. Les auteurs discutent, avant tout, de la place de cette matière première dans l'économie et du rôle du transport fluvial dans le commerce à longue distance, puisque les planches de chêne proviennent des montagnes du Jura (Bernabei *et al.* 2019).

- Sainte-Foy-les-Lyon (Rhône) : un coffrage de planches associées à des pieux a également été découvert lors de la fouille de la fondation d'une des piles de l'aqueduc du Gier. Un bois résineux a été employé alors que le chêne est souvent mentionné comme l'essence de prédilection. Cet exemple est également intéressant, car le renfort n'est pas employé de manière systématique sous les piles de l'ouvrage[16].

Ces quelques exemples, qui ne prétendent pas à l'exhaustivité, témoignent d'une diversité de pratiques dans la mise en œuvre des systèmes de fondation, sans que l'on en détermine à chaque fois précisément les causes. Cependant, plusieurs remarques sont possibles.
La porosité entre les contextes fortifiés urbains et militaires a été soulignée à de nombreuses reprises (avec, par exemple, dans Reddé *et al.* 2006, les cas de Maastricht (Pays-Bas, p. 319), Aegerten (Suisse, p. 183) Altrip (Allemagne, p. 194)). Ce constat n'illustre pas pour autant l'utilisation systématique d'une main d'œuvre militaire. Par ailleurs, on constate que le recours aux pieux n'est ni exclusif d'une fonction, ni d'une période. En outre, des préconisations sur leur usage sont présentes dans les textes de l'architecte Vitruve.
À titre d'exemple d'une mise en œuvre plus tardive, au Mans et dans l'emprise des Jardins de la cathédrale, les bâtisseurs de la salle capitulaire du 15e siècle ont également employé cette technique et on subodore la présence de pieux sous les fondations de la cathédrale. On peut ajouter à ce titre que les techniques sur « racinaux » semblent se rattacher uniquement au Moyen Âge et à l'époque moderne (Guyon 2000)[17]. L'utilisation de pièces longitudinales est toutefois avérée pour l'époque romaine, mais sans que ce type de dispositif soit vraiment détaillé dans la documentation accessible[18].

L'usage du chêne est très souvent mentionné, ce dernier semblant correspondre au bois le plus adéquat pour l'enfouissement. La disparition des bois de la tour Saint-Joseph obère les possibilités de reconnaître les essences utilisées. Parfois le pieu peut être passé au feu ou la pointe renforcée par du métal, ce qui, pour la seconde méthode, ne semble pas être le cas au Mans. On peut également supposer que les forêts proches ont sans aucun doute fourni la matière première et que, sur ce point, les équipes n'ont certainement pas eu de difficultés d'approvisionnement ni de transport. La quantité globale de matière première employée dans

16 - https://www.riviere-yzeron.fr/des-fouilles-tres-fructueuses : fouille Archeodunum, étude en cours.
17 - Ainsi, les longrines sont mentionnées systématiquement, mais jamais les éventuelles traversines. Le mode d'accroche entre les pièces supérieures et les pieux n'est pas décrit. Il est vrai que l'ensemble des exemples, tant à Strasbourg que Grenoble, proviennent de fouilles anciennes.
18 - Les bâtiments du 18e siècle de l'île Feydeau à Nantes bénéficient de cette technique « sur plancher ».

le chantier du Mans doit cependant être considérable, même si elle est difficilement quantifiable[19] le chantier monumental a probablement laissé d'importants stigmates dans l'environnement.
La volonté de conforter les constructions monumentales sur des terrains instables semble en tout cas dessiner une caractéristique majeure et évidente. Il est couramment admis que ce dispositif est lié spécifiquement aux zones humides (Allinne 2007), mais il est possible d'étendre le constat aux terrains au relief très marqué. Selon la carte géologique, les éléments du substratum du Mans sont « relativement homogènes, ces sables peuvent constituer une bonne assise de fondation » (Juignet *et al.* 1973). Ainsi, sur le front sud du Mans, on peut émettre l'hypothèse que c'est la pente naturelle qui a dicté l'installation de pieux dans les premiers temps du chantier, plutôt que la nature du terrain qui n'est pas spécifiquement instable.
Sur la fortification de la ville de *Tropaeum Traiani*, en Roumanie, cette option architecturale afin de compenser le relief très marqué est clairement énoncée par les fouilleurs : « *il est à croire que la fondation sur des pieux était caractéristique à toutes les tours placées sur des pentes abruptes, tant sur la courtine sud que sur celle nord* » (Mărgineanu, Apostol 2016).
Pour revenir à l'exemple manceau, le réseau de pieux et la mise en œuvre soignée de la fondation démontrent une maîtrise du projet et des techniques employées ainsi qu'une bonne connaissance des propriétés du sous-sol et de sa topographie marquée. La typologie des pieux évoque toutefois un dispositif relativement modeste et le fonçage sans le déploiement d'une sonnette semble possible. La découverte de pieux sous cette tour Saint-Joseph n'indique en rien une pratique systématique sur l'ensemble du pourtour. La possibilité de découvrir à nouveau des pieux est plutôt à rechercher sur le front longeant la Sarthe, même si l'exemple de la tour Saint-Joseph démontre bien que le procédé peut avoir été appliqué sur d'autres parties du tracé. Toutefois, les chances de trouver du bois conservé grâce à un contexte humide favorisant la conservation sont clairement liées à la rivière.
Dans le cas présent, seules la fouille fine et la vigilance des intervenants ont permis de mettre en évidence les vestiges des bois disparus. Une intervention limitée sous la chapelle basse Saint-Joseph, au niveau du soubassement spolié, pourrait permettre de vérifier la présence de pieux sous la courtine. Si une extension de la fouille vers le nord de la tour d'Angle est possible, là aussi les deux pierres disparues du soubassement (US 1724) donnent potentiellement accès à une fenêtre de vérification relativement large.

4.9.4. La tour Saint-Michel et la question des tours polygonales

4.9.4.1. La tour Saint-Michel

Le dégagement intégral et la fouille de la tour Saint-Michel permettent de s'interroger sur la singularité de son plan. Il est en effet question d'une des deux tours hexagonales conservées de l'enceinte, son pendant se situant en bord de Sarthe, dans un même axe est-ouest longeant la nef de la cathédrale. La tour Saint-Michel est située entre l'escalier du jet-d'Eau et le choeur gothique de la cathédrale et elle est englobée par la fortification médiévale érigée au 14e siècle.
Une partie de sa fondation a été découverte lors de la fouille de la place du Jet-d'Eau en 2014 et ses vestiges sont préservés sous le niveau de circulation actuel. Lors de la fouille 2017-2018, le reste de la tour a été fouillé : un des côtés n'était toutefois pas accessible pour des raisons de sécurité et cette dernière partie, qui vient compléter le plan polygonal, a été fouillée en novembre 2019.

19 - Contrairement aux briques ou aux moellons.

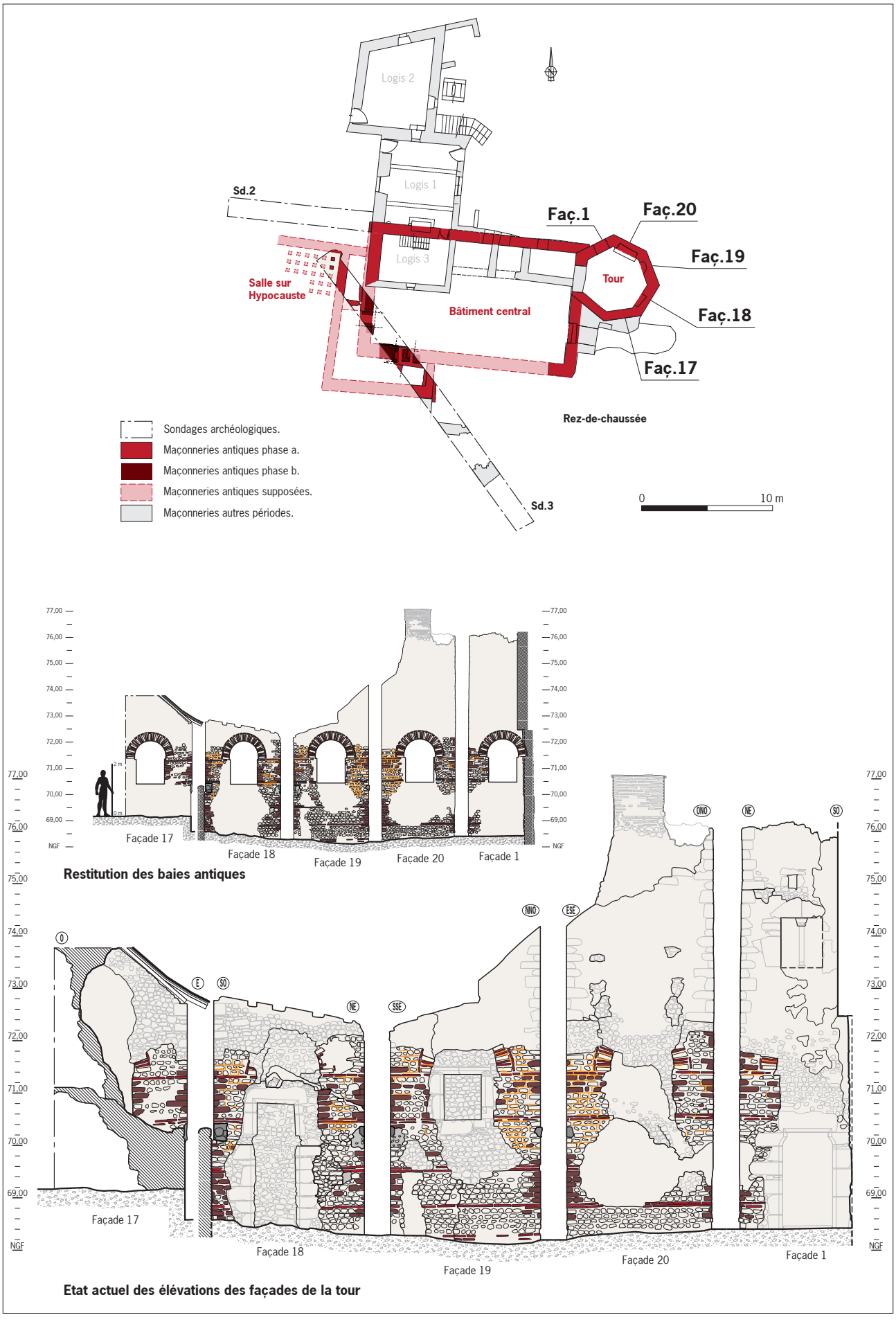


Fig. 222 : La tour de Juillé, «Le vieux-Château» (Sarthe). DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

Les deux tours apparaissent très proches, voire jumelles. Mais l'observation fine permet de nuancer le propos. En premier lieu, celle des Pans-de-Gorron est une tour organique liée à la courtine, tandis que celle de Saint-Michel est accolée. Par ailleurs, leurs dimensions ne sont pas similaires. La tour Saint-Michel apparaît plus massive : une saillie de 6,44 m contre 5,41 m et une emprise au mur de 8,30 m contre 7,55 m.
En dernier lieu, si la tour Saint-Michel présente une élévation soignée et des décors, elle n'atteint pas le niveau de sophistication de la tour des Pans-de-Gorron. Cette dernière bénéficie en effet d'un traitement très soigné au niveau du soubassement et de ces angles à la jonction des pans de murs.
Le décor de la courtine correspondant à l'intérieur de la tour Saint-Michel ne semble pas, par contre, participer d'une mise en oeuvre particulière. En effet, un arrêt de section est partiellement masqué par le pan nord de la tour et le changement de décor de la courtine attenante à la chapelle gothique correspond au changement de section. En revanche, il est étonnant de constater la différence de traitement entre la tour Saint-Joseph et la tour Saint-Michel, qui sont par ailleurs très proches. Pourquoi la première bénéficie-t-elle d'un parement d'attente ? Il est impossible de déterminer la raison de ces choix au sein d'un chantier en apparence globalement homogène et qui s'inscrit, *a priori*, dans une même chronologie générale. On imagine que les équipes pouvaient bénéficier d'une certaine autonomie, ce qui pourrait expliquer les différents traitements et quelques singularités, voire fantaisies, dans le cadre d'un unique chantier monumental. D'autres hypothèses sont possibles, notamment en termes de déroulé chronologique du chantier ou bien d'ajouts et modifications diverses au plan initial avec des datations éventuellement divergentes. Mais pour l'instant elles apparaissent peu probables.
Par ailleurs, et contrairement à ce que la campagne de 1992 a pu suggérer (Guilleux 2000, p. 94 et p. 154), la tour est creuse, elle n'est comblée que pendant le haut Moyen Âge. Ce comblement est probablement lié à un réaménagement de la tour, qui a été alors transformée en chapelle.

4.9.4.2. Éléments de comparaison en dehors du Mans

L'exemple le plus proche se situe à Juillé (Sarthe, **Fig. 222**), où une tour polygonale (7 côtés) est englobée dans un manoir médiéval. La fonction initiale de ce bâtiment reste à préciser (portion de *villa* ?), ainsi que sa datation précise. Par ailleurs, les murs antiques possèdent un décor similaire à celui de l'enceinte du Mans, mais l'étude complète de cet ensemble reste à faire (Valais *et al.* 2017).
D'un point de vue architectural, les comparaisons avec les tours de la rue du Petit-Cupidon et de la rue Lavoisier à Tours ne peuvent être que très limitées, car, à notre connaissance, il n'existe pas d'étude détaillée récente[20]. Ces tours sont par ailleurs dénaturées par des aménagements postérieurs (Seigne 2007). Notons que l'état de la question tourangelle est cependant repris dans la publication récente de la fouille de Saint-Libert et on y comprend que la forme précise des tours reste soumise à conjecture, même si la fonction particulière liée au flanquement des entrées de ville n'est pas remise en question (Riou, Dufaÿ 2016, p. 55).
La forme polygonale reste peu représentée à l'échelle des enceintes urbaines en Gaule (Boudeau 2009). Les deux villes qu'il nous reste à citer sont Die (Drôme) et Augst (Suisse), sur le *castrum* réduit. Dans le premier cas, celui de Die, pour certains auteurs, la forme polygonale s'explique par la déclivité du relief, et la nécessité de contrebuter les poussées (Planchon 2006). *A contrario*, donc, du Mans où des tours circulaires remplissent ce rôle et retiennent les terres accumulées à l'arrière, au coeur de la cité.

20 - Sur les clichés aériens de l'IGN, on devine à peine la tour du Petit Cupidon et nous n'avons pas trouvé de photographie ou de relevés en lien avec sa découverte qui semble dater des années 2000.

À Augst, les vestiges sont très arasés et seule une des tours d'angle du fort est assurément hexagonale. Par ailleurs, le *castrum* réduit s'inscrit dans un contexte relativement particulier (Grezet 2019) : il est plus tardif que l'enceinte mancelle et géographiquement et administrativement éloigné.
On retrouve des tours hexagonales sur la fortification de Caerwent, agglomération située au Pays de Galle (Esmonde Cleary 2019). La datation de cet ensemble reste incertaine et, *a priori,* les tours viennent compléter une défense primitive constituée du seul mur d'enceinte, à l'image de ce qui a été observé à Londres.
Bien évidemment des ouvrages de plans polygonaux sont également présents dans des édifices prestigieux à l'échelle de l'Empire. Toujours au Royaume-Uni, le phare antique conservé à côté de Douvres possède un plan à pans coupés, mais on pense surtout au palais de Dioclétien à Split en Croatie et à l'enceinte de Turin en Italie. Ces exemples sont associés à des portes ou entrées de ville.

4.9.4.3. Éléments de synthèse

Pour Jasmine Boudeau : « d'après leur datation et leur localisation en Gaule, il n'est pas possible d'attribuer une forme particulière de tours à une zone géographique et à une période précise de l'Antiquité tardive » (Boudeau 2009, p. 77). Au Mans, il semble que la diversité des formes de tours soit de mise pour un chantier où, pour l'heure, on ne distingue pas de phases de constructions différentes, mis à part celles liées à des étapes de chantier, marquées en particulier par des arrêts de section.
Philon de Byzance – auteur d'un traité sur la fortification rédigé vers 200 av. J.-C. – préconise la construction de tours polygonales aux abords des portes, parce qu'elles offraient un très large champ de tir (Boudeau 2009, p. 77). Le même auteur indique la nécessité de ne pas lier les tours à la courtine, afin d'éviter les brèches en cas de sape. Or, au Mans, la tour des Pans-de-Gorron est organique tandis que la tour Saint-Michel est plaquée à la courtine.
La possibilité que la tour de l'Hôtel Juteau et celle de Gourdaine, respectivement associées à la tour Saint-Michel et à celle des Pans-de-Gorron, soient également de plan hexagonal n'a jamais été envisagée à ce jour de manière sérieuse. Pour l'heure, dans les deux secteurs étudiés, aucun vestige ne peut venir confirmer ou infirmer une telle hypothèse. En effet les deux tours évoquées font partie de celles qui ont disparu. Ainsi, même s'il ne s'agit pas d'entrées de ville majeures, les poternes qui existent ici pourraient avoir été encadrées de tours hexagonales, affirmant ainsi le caractère militaire et défensif de l'ouvrage, mais également son aspect ostentatoire et symbolique (**Fig. 223**). Il convient en effet de revenir sur l'aspect symbolique et le caractère particulier de la forme d'un tel type de tour, qui l'inscrit comme un marqueur fort dans le paysage urbain et au-delà, sans qu'il soit possible d'expliquer précisément la pensée des bâtisseurs et/ou des commanditaires. Dans tous les cas de figure, le dossier mérite d'être repris à partir de relevés architecturaux fiables, afin de comparer plus en avant la tour des Pans-de-Gorron et celle de Saint-Michel.
Pour l'heure, il semble intéressant de hiérarchiser les exemples utilisés jusqu'à présent : seule la comparaison avec Tours s'avère ainsi véritablement pertinente et en partie justifiée par la proximité géographique et administrative ; les références à Augst et Die apparaissent, en revanche, de plus en plus détachées de la réalité mancelle.

4.9.5. La défense passive : élément clé

Rappelons que les enceintes du Bas-Empire sont avant tout des ouvrages militaires, mis en place dans le contexte d'une période de mutation (par exemple : Boudeau 2009 ; Meunier, Monteil 2019, p. 22-25 ; Bayard,

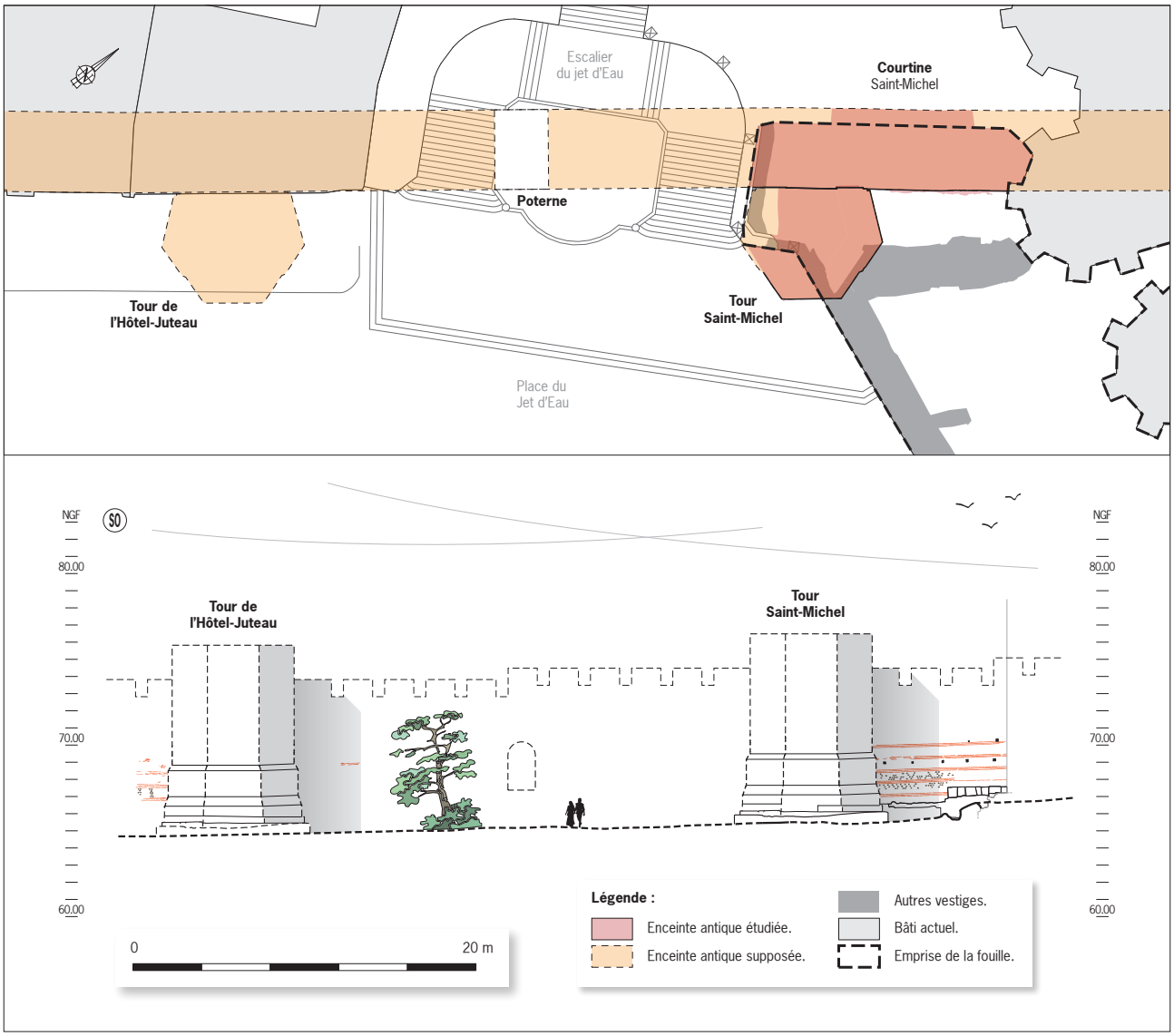


Fig. 223 : Proposition de restitution de la poterne Saint-Michel.
DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

Fourdrin 2019 ; Fourdrin 2020). Pourtant, dans le détail des études architecturales, les caractéristiques militaires architecturales – plans de tir et flanquements – sont souvent à peine évoquées. L'étude de la fortification londonienne a longtemps fait figure d'exception, celle de Barcelone (Espagne), plus récente, permet de compléter ce rapide tour d'horizon (Ravotto 2020).

La pérennité du décor de l'enceinte antique du Mans et son esthétique font prévaloir son caractère ostentatoire, affirmation du pouvoir politique. Lorsque l'enceinte est évoquée dans la littérature scientifique, les aspects touchant à la poliorcétique et à la polémologie sont souvent rares. Il est cependant rappelé que les hautes tours en saillie de la courtine jouent un rôle architectural de renfort structurel et contribuent à améliorer la protection. Ainsi Joseph Guilleux, loin de négliger cet aspect, multiplie les références à Vitruve, sans toutefois faire de cette thématique une question centrale (Guilleux 2000). De manière plus générale, les références aux traités grecs et romains de poliorcétique sont limitées en raison du « faible intérêt des historiens contemporains pour la poliorcétique romaine » (Boivin 2019, p. 21). La rareté des récits en lien avec les guerres de siège explique ce constat, car il semble que ces derniers n'étaient pas privilégiés dans les options tactiques de l'armée romaine (Napoli 2013, p. 193). À l'exception des travaux de Philon de Byzance, largement repris par Vitruve, les traités de poliorcétique privilégient en outre les machines de sièges au détriment de l'architecture militaire en elle-même (Boivin 2019, p. 175). Concernant l'enceinte du Mans, Jacques Biarne, quant à lui, évoque une «

citadelle massive », mais considère que la fortification ne possède qu'une valeur militaire médiocre, notamment de par sa position topographique (Biarne 1998). L'usage du terme « citadelle » pose d'ailleurs un certain nombre de questions. Polysémique, le terme se rapporte essentiellement à des places fortes bastionnées de la fin du Moyen Âge, associées au développement de l'artillerie à poudre. Bien qu'anachronique pour l'Antiquité, son usage permet cependant de s'interroger sur le cadre militaire lié au chantier monumental ; le terme de forteresse, ou même de ville fortifiée peut également s'appliquer.

La défense passive joue un rôle primordial dans le dispositif d'ensemble, comme le montrent plusieurs traits architecturaux. Dans le secteur de la cathédrale, elle est ainsi consolidée par le relief, la topographie et par les dimensions de l'ouvrage. Le premier élément tactique concerne naturellement la monumentalité des maçonneries, qui forment un obstacle difficilement franchissable et qui s'avèrent probablement très impressionnantes vis-à-vis d'assaillants potentiels. L'épaisseur des murs et leur solidité rendent en outre quasiment impossible la création de brèches et de sapes. À l'appui de cette remarque, on constate en plusieurs points que les spoliations des blocs de soubassement n'ont en rien déstabilisé la maçonnerie supérieure. L'exemple de la courtine de l'arrière-cour de l'ancien évêché, entre la tour d'Angle et la tour Saint-Joseph, est à ce titre particulièrement évocateur, puisque l'intégralité du soubassement a disparu, parfois sur deux niveaux et sur une longueur de près de 15 m, sans qu'aucun stigmate ne soit visible. La création d'un tunnel abritant les populations lors des bombardements de la Seconde Guerre mondiale n'a pas plus laissé de traces de désordres dans les parties supérieures.
Au sud du choeur gothique de la cathédrale, le transect effectué, lors de la création de l'escalier du jet-d'Eau en 1853, permet de se rendre compte concrètement de l'épaisseur des courtines. La nature tripartite du mur participe à la solidité de l'ouvrage (*opus caementicium*, « en coffrage »). Un fait anecdotique, mais significatif en témoigne aussi : la mairie ordonne au concessionnaire de ne plus faire usage de poudre pour réaliser la percée au travers de la courtine.
Les archives en lien avec le chantier de l'escalier monumental entre la place des Jacobins et la cathédrale en conservent la mémoire : en décembre 1853, l'entrepreneur Gorget a abandonné le chantier depuis plus de 2 mois et il est mis en demeure. En décembre 1852, le même entrepreneur avait fait emploi de la poudre pour démolir « d'anciens murs situés près de la cathédrale ». Une lettre du préfet du 28 décembre 1852 lui interdit d'employer la poudre « dans l'intérêt de la sécurité publique » (Arch. dép. Sarthe, 3 V 14, Immeubles et bâtiments diocésains, fonds de l'Évêché, 1854).

4.9.5.1. Les tours : implantation et architecture

Le grand diamètre de la tour d'Angle (8,40 m) s'explique par son emplacement stratégique. Même si la trame urbaine actuelle gomme la configuration topographique ancienne, on comprend que l'emplacement peut constituer une faiblesse dans l'organisation générale de la défense. En revanche, à l'échelle de l'ensemble de l'enceinte, les raisons de la variété des formes des tours, tout comme le fait qu'elles soient organiques ou non, harpées à la courtine ou non, restent difficilement compréhensibles en l'état des connaissances.
Comme les courtines sont très souvent arasées plus bas que l'emplacement du chemin de ronde, on ignore la forme des aménagements au niveau du parapet, bien que le départ de celui-ci soit marqué, sur certaines portions du flanc occidental, par plusieurs assises de briques. Par analogie, c'est un système de merlons et créneaux avec chemin de ronde accolé qui est restitué. La hauteur des tours restituées des Jardins de la cathédrale indique également qu'elles ont pu avoir une fonction de tour de guet et de signal,

d'autant que la vue vers le vallon de l'Isaac et le plateau de la Couture est particulièrement dégagée. Enfin, il convient de prendre en compte les facilités de circulation pour les troupes au niveau des différentes parties sommitales.
Du côté de la défense active, les rares indices à signaler sont liés au rythme d'implantation des tours : elles sont en effet placées de manière à se commander mutuellement.
L'architecture restituée suggère par ailleurs la possibilité de mettre en place des engins de guerre relativement imposants sur les plates-formes sommitales, comme des balistes ou des catapultes. Mais, encore une fois, la restitution architecturale reste hypothétique et fondée sur des comparaisons dont la pertinence reste à démontrer.
Sur le pourtour de l'enceinte mancelle, enfin, des ouvertures sont conservées dans les élévations de plusieurs tours. La forme des baies, sous archivoltes avec claveaux alternant briques et pierres, est particulièrement caractéristique. La fonction des différents espaces intérieurs reste indéterminée, mais les baies ont un rôle militaire évident. Elles sont tournées vers l'extérieur de la ville par groupes de trois, permettent une couverture de tir efficace et autorisent les tours à se commander mutuellement, sans oublier les courtines. Aucune ouverture n'est conservée sur la partie de l'enceinte présente dans les Jardins de la cathédrale.
À l'angle nord de la fortification, en limite d'emprise de la fouille des Jardins de la cathédrale, le rythme d'implantation des tours a été resserré, ainsi les tours de la Psallette et de Saint-Joseph ont été établies à des distances bien plus courtes qu'ailleurs (environ 20 m au lieu de 30 m) (**Fig. 224**). Ce phénomène répond probablement à la plus grande planéité de la topographie naturelle au nord de l'éperon, rendant les cheminements des assiégeants plus aisés. La tour de la Psallette apparaît curieusement plus petite par rapport aux mesures moyennes des autres. Toutefois, il semble qu'une partie de son élévation préservée soit attribuable à la période médiévale et que la tour romaine originale ait été d'un diamètre plus grand, l'élévation actuelle résultant d'un dégraissage des murs ou encore d'une reconstruction.
Pour la partie de l'enceinte située sous le chœur gothique, la restitution d'une unique tour semble la plus cohérente. Plus au sud, la poterne Saint-Michel possède peut-être un flanquement à deux tours polygonales, à l'image des entrées de ville sur l'enceinte de Tours. C'est du moins l'hypothèse qui nous semble la plus probable, mais, malheureusement, la possible tour de l'hôtel Juteau a totalement disparu. La forme en pans coupés de la tour Saint-Michel pourrait donc également être isolée et au final plutôt correspondre à un marqueur ostentatoire dans le paysage urbain.
On remarque la faiblesse structurelle des murs de cette tour Saint-Michel, qui s'avèrent bien peu épais d'autant que la tour, même si elle est dotée d'une base maçonnée, reste dépourvue d'un socle plein. L'aspect extérieur reste toutefois massif et camoufle ce point de faiblesse potentiel. Ainsi, la pièce aveugle de la tour ne joue aucun rôle particulier, l'espace laissé vide correspondant peut-être à une volonté d'économiser les matériaux de construction.
La scansion des tours permet de restituer leur schéma d'implantation, tandis que les vestiges médiévaux fouillés sur la place du Jet-d'Eau, l'iconographie et les sources textuelles constituent autant d'indices autorisant à replacer la poterne au niveau de l'actuel escalier du Jet-d'Eau.

4.9.5.2. Le fossé et le glacis

La question de la présence d'un fossé défensif n'est pas définitivement tranchée. Au niveau de la place du Jet-d'Eau, le fossé médiéval peut en avoir détruit les traces potentielles. Il est attesté sur une partie de la face orientale de l'enceinte par des sources médiévales – à partir du 10e siècle – et par de rares indices de terrain au niveau de la place du Jet-d'Eau. Lors de

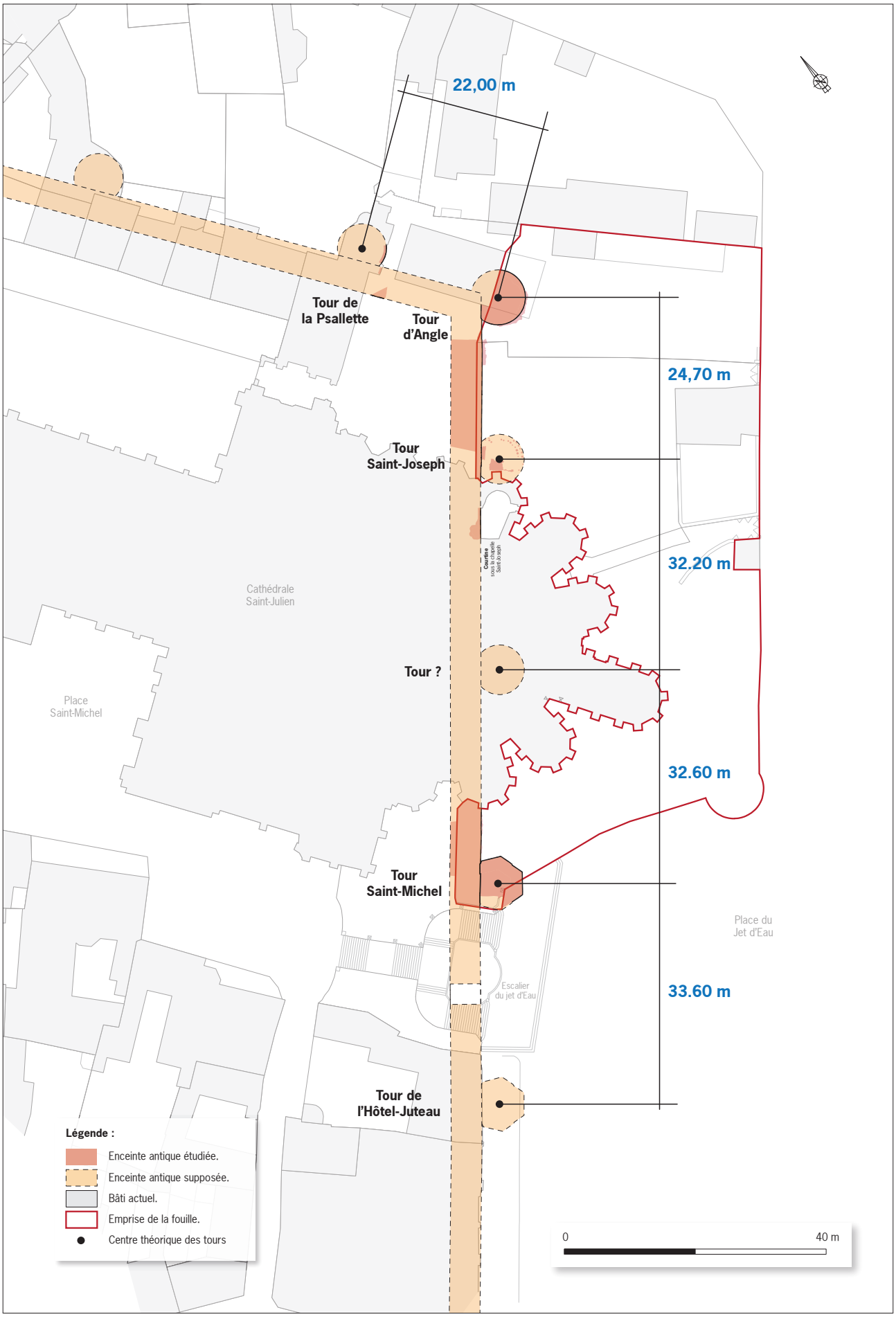


Fig. 224 : Rythme d'implantation des tours dans et autour du secteur de la fouille. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

la fouille des Jardins, aucun indice n'a signalé l'emplacement d'un fossé lié à l'enceinte antique et rien ne permet d'étayer l'hypothèse de sa présence en avant des courtines. Les observations stratigraphiques effectuées au niveau de la tour d'Angle plaident même pour l'absence de ce type de creusement à proximité de l'ouvrage. Soit le fossé est implanté très en avant des courtines, soit il faut donc en déduire que le dénivelé de la topographie naturelle a été jugé suffisant pour ralentir la progression des assaillants.
Les comparaisons avec d'autres villes restent limitées et les fouilles de tronçons de courtine et de systèmes fossoyés sont rares. Une fouille récente à Senlis démontre toutefois la complexité possible de tels aménagements, avec la présence d'un triple fossé situé à grande distance de la courtine, près de 100 m (Ducat 2019, p. 202). À Rennes, l'entrée de ville est également protégée par un double creusement et la distance entre les fossés et l'enceinte atteint plus de 20 m (Esnault 2020, p. 105-112). Mais, *a contrario*, les exemples de Poitiers témoignent d'un creusement plus proche de la courtine, soit 12 m (Jouquand *et al.* 2000, p. 256). L'étude des fortifications militaires du *Limes* signale des fossés localisés à 8-15 m du pied du rempart, avec des creusements très larges et profonds (Reddé *et al.* 2006, p. 103).

La mise en défense nécessite par ailleurs de surveiller les déplacements des ennemis et d'empêcher toute possibilité d'avancer à couvert. Sur la face orientale de l'enceinte mancelle, plusieurs observations indiquent l'aménagement d'un "glacis défensif" pouvant atteindre entre 40 et 80 m, soit un vaste espace *non aedificandi* dégagé en avant de la fortification qui renforce son aspect ostentatoire, mais améliore également son caractère défensif, et laisse la place à l'installation éventuelle d'éléments de défense avancée (Meunier, Augry 2019).
Dans l'assiette de la fouille des Jardins de la cathédrale, les aménagements médiévaux perturbent la lecture et il est difficile de retrouver des traces éventuelles des différentes parties du dispositif défensif *extra muros*.

4.9.5.3. Conclusions préliminaires

A contrario des propositions de Jacques Biarne, et à travers l'exemple du secteur étudié, il nous semble bien que la fortification joue son rôle militaire de manière efficace. Les éléments liés à la défense passive apparaissent primordiaux, mais il est vrai qu'un pan de la problématique nous échappe en l'absence de vestiges liés aux dispositifs de réponse offensive directe aux assaillants. Même si nous n'avons qu'une vision partielle du système défensif et de son environnement, les éléments évoqués ici montrent une cohérence d'ensemble. La fortification est organisée de manière à paraître imprenable et chaque pièce de l'ouvrage présente des atouts majeurs du côté des défenseurs.
Toutefois, le dossier demande à être complété à partir de nouvelles études de cas sur d'autres portions du *castrum*, tandis que celle proposée ici doit être approfondie. Des comparaisons plus poussées avec Angers seraient également judicieuses, en particulier pour éclairer la manière dont le relief marqué ou la proximité de la rivière sont gérés par les constructeurs. Il semble ainsi qu'à Angers, l'épaisseur de la courtine varie en fonction du potentiel défensif de la topographie. Au Mans, en revanche, l'épaisseur de la courtine apparaît homogène sur l'ensemble du pourtour, alors que les quatre fronts ont été édifiés sur des assiettes marquées par des caractéristiques naturelles bien différentes.
La ville fortifiée s'inscrit dans un réseau et la méconnaissance des petites fortifications pénalise l'approche thématique. Au niveau local, les dossiers monographiques des fortins de Larçay (Indre-et-Loire) et de Saint-Gemmes-le-Robert (Mayenne) (Wood 1987 ; Reddé *et al.* 2006, p. 313 et 381) demandent à être largement complétés. Les similitudes avec Jublains ont été déjà signalées, mais un réexamen du dossier semble également souhaitable.

Fig. 225 : Maçonneries de l'enceinte mises au jour en 2017-2018. Clichés : S. Augry, Inrap.

Enfin, les indices mobiliers archéologiques militaires font défaut, aucune arme ou projectile n'ayant été découvert lors des différentes fouilles archéologiques.

4.9.6. Le décor de l'enceinte

On reste avant tout frappé par la qualité et le soin particulier de la mise en œuvre et le traitement des élévations des parements et soubassements. C'est particulièrement vrai lorsque les maçonneries ont été ensevelies et donc protégées pendant plusieurs siècles. Elles présentent des couleurs et des contrastes saisissants rarement observés sur le pourtour de l'enceinte (**Fig. 225**).

Les parements extérieurs de l'enceinte du Mans sont décorés et leur état de conservation parfois remarquable. Les décors sont créés par le jeu des moellons de différents matériaux, par le mortier de couleur rose à rouge et par les briques orange/ocre. L'assise monumentale de gros blocs en remploi participe également à la mise en scène du monument.
On retrouve donc une volonté esthétique forte et systématique qui s'exprime à travers les motifs réguliers et une mise en œuvre soignée. Cette vocation symbolique se fait également l'écho de la valeur militaire de l'ouvrage et de la volonté d'impressionner l'assaillant potentiel et au-delà. Les autres fortifications urbaines dans l'Ouest sont également décorées, mais le phénomène apparaît moins prégnant, il est également vrai que le très bon état de conservation de l'enceinte mancelle facilite les observations.

4.9.6.1. Le soubassement

Les blocs de soubassement de la tour Saint-Michel bénéficient d'une mise en œuvre particulière, leurs joints sont systématiquement recouverts d'enduit de tuileau. Des briques sont placées entre les blocs afin d'uniformiser l'aspect général du niveau sous-jacent à l'élévation.
Le soubassement de la tour d'Angle quant à lui ressemble à d'autres parties de l'enceinte, les blocs imposants des deux assises de grand appareil sont disposés dans un « pseudo » carreaux boutisses. Cet ordonnancement n'est pas parfait probablement en raison de l'approvisionnement fournissant des blocs de formes diverses et non standardisés. Les soubassements des courtines Saint-Joseph et Saint-Michel ont été observés sur des petites sections, mais l'agencement apparaît moins soigné. Au niveau de la courtine Saint-Michel les blocs reposent sur une fondation de grès.

4.9.6.2. Les décors à caractère géométrique de l'élévation

Les assises de briques sont régulières, mais moins parfaitement alignées que sur le secteur des Pans-de-Gorron. Les boulins présentent également une certaine diversité d'apparence contrairement là aussi aux Pans-de-Gorron où ils sont systématiquement agencés dans les assises de briques (**Fig. 227**).
Les assises de briques connaissent des décalages à cause des ruptures au niveau des chaines de section, mais il est possible de démontrer par projection des assises de briques que l'horizontalité est préservée sur plusieurs dizaines de mètres de longueur (**Fig. 226**). Ainsi l'effet visuel lorsqu'on est placé à distance de la courtine reste fort.

On recense dans les parties dégagées lors de la fouille différents décors :

Le semi de points et le jeu de couleur basé sur la nature géologique des moellons se retrouvent en plusieurs secteurs sans qu'il soit possible de déterminer la volonté délibérée ou non de la mise en œuvre (peut-être là aussi conditionnée à l'approvisionnement du chantier). Ainsi la deuxième

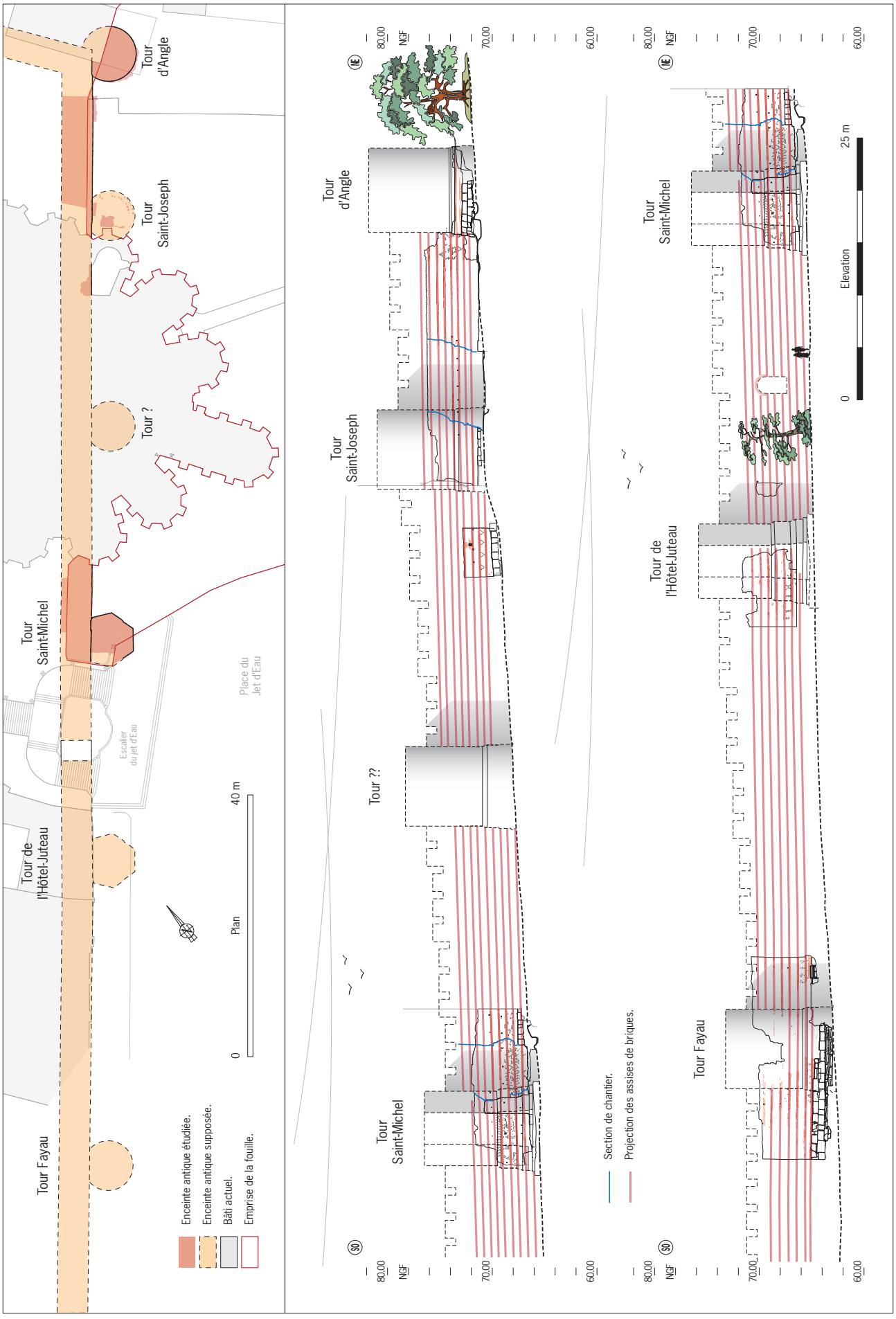


Fig. 226 : Essai de projection des assises de briques sur la courtine de la tour d'Angle à la tour Fayau. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

Fig. 227 : Trous de boulins dans le secteur des Pans-de-Gorrons. Cliché : S. Augry, Inrap.

bande de moellons d'un des pans de la tour Saint-Michel (US 2632) est marquée par des moellons de roussard d'une teinte sombre très homogène, démontrant que le lot provient peut-être d'un même point de carrière. Grâce à une identification la plus précise et la plus systématique possible, on perçoit des changements dans le faciès des grès roussard sans qu'il soit possible de pousser plus loin l'analyse. Mais l'hypothèse la plus probable consiste à les relier aux différentes modalités d'approvisionnement du chantier et à différents filons des carrières.

Au niveau de la tour Saint-Michel, les constructeurs jouent sur la bichromie en alternant les matériaux au niveau des pierres longues marquant les angles de la tour. Une pierre calcaire blanche est parfois utilisée comme linteau de trous de boulins.

Les décors à caractère géométrique sont variés, mais leur lecture est peu aisée du fait de l'état de conservation général des parements. Ailleurs, les motifs sont associés les uns avec les autres en frises linéaires, le front du côté Sarthe en témoigne plusieurs fois. Toutefois dans l'emprise de la fouille on dénombre :

- Plusieurs décors en V, qui se répètent au niveau de la courtine Saint-Michel, sous la chapelle Saint-Joseph et sur la courtine proche de la tour d'Angle. Ce motif rare ne se retrouve qu'entre la grande poterne et la tour du Vivier (Guilleux 2000, p. 203). On le remarque ainsi en plusieurs points répartis sur une centaine de mètres de fortification et toujours dans la partie basse de l'élévation (**Fig. 228 ; Fig. 158 : coupe 116 ; Fig 133 : coupe 30/109 et Fig. 180 : coupe 47**). Le décor présenté par Joseph Guilleux sous la chapelle Saint-Joseph pourrait être un peu surinterprété, mais la lecture est rendue très compliquée à cause des dépôts de calcite.

Fig. 228 : Décors de l'enceinte : le décor en V. Cliché : S. Augry, Inrap.

- Un décor en pyramide et également en ligne oblique à deux brins, au niveau de la courtine proche de la tour d'Angle (**Fig. 229 ; Fig 133 : coupe 30/109**).

- Des cercles pointés sur un des pans de la tour Saint-Michel, mise en œuvre très proche de celle des Pans-de-Gorrons. Ce type de motif se retrouve sur presque toutes les sections et tours de l'enceinte (Guilleux 2000, p. 203). Toutefois une série de motifs présente une originalité avec le rajout d'une pierre à la base et au sommet du cercle, formant ainsi des losanges pointés (**Fig. 230 ; Fig 209 et 211 : coupe 119**). Cette association de motifs est inédite.

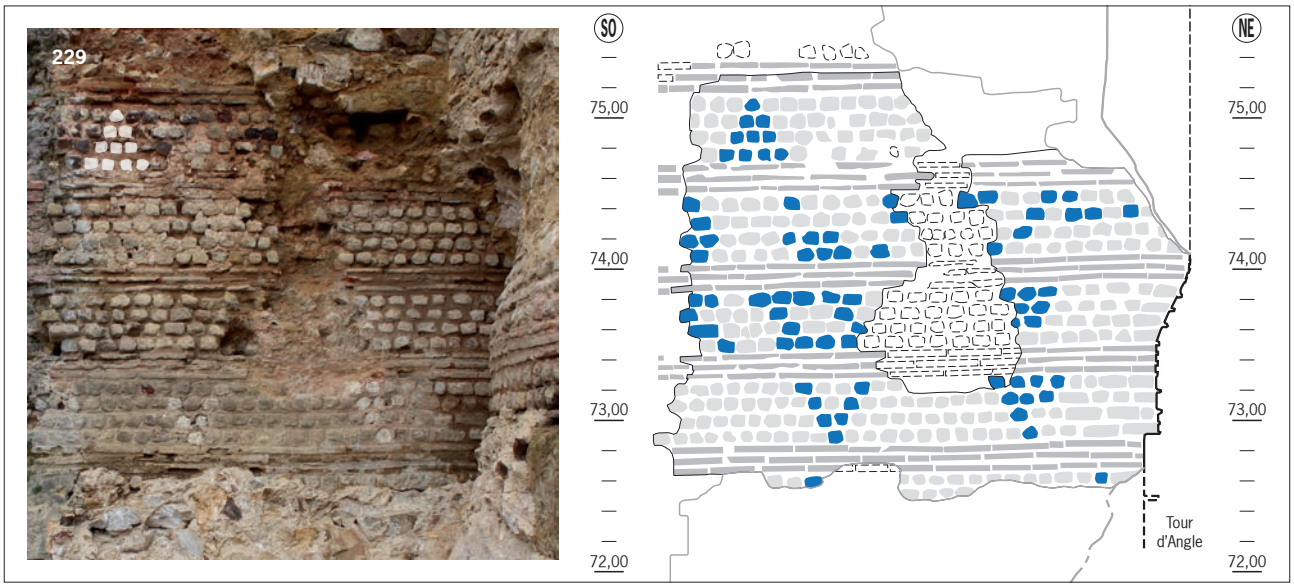


Fig. 229 : Décors de l'enceinte : le décor en pyramide situé près de la tour d'Angle. Cliché : S. Augry ; DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.

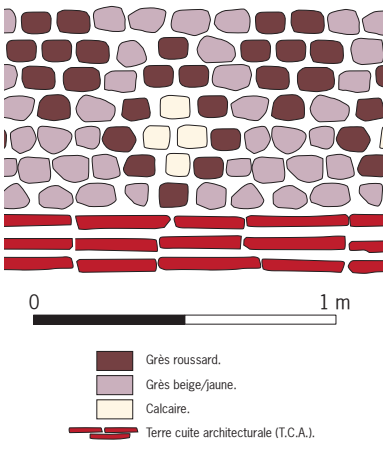
Fig. 230 : Décors de l'enceinte : les cercles et les losanges pointés situés sur le parement exterieur du mur 2633 de la tour Saint-Michel. Cliché : S. Augry, Inrap.

Fig. 231 : Décors de l'enceinte : le décor en pyramide à 6 moellons situé sur le mur 2629 de la courtine. Cliché : S. Augry, Inrap.

Fig. 232 : Décors de l'enceinte : le cercle pointé «avorté». Il se situe sur le parement interne du mur 2632 de la tour Saint-Michel. Cliché : S. Augry, Inrap.

Fig. 233 : Détail de l'enceinte d'Evreux, moellons posés de champs. Cliché : D. R.

Fig. 234 : Détail du décor encore existant sur le bâtiment central antique, «Le vieux-Château» (Sarthe). Cliché : A. Valais, Inrap.



• Un décor de petite pyramide à 6 moellons au niveau du troisième registre de la courtine 2629 (**Fig. 231 ; Fig. 180 et 210 : coupe 47**).

Il existe également un motif de cercle pointé « avorté » ou « incertain » sans qu'il soit possible de déterminer s'il s'agit d'un hasard, d'un essai ou même d'un véritable décor... (**Fig. 232 et Fig. 210 : coupe 120**).

Pour la partie de courtine à l'intérieur de la tour Saint-Michel, le parement est en très bon état. Le décor présente une succession de chevrons marqués par des pierres blanches. L'élément singulier est constitué par une ligne de moellons de grès roussard qui ferme la frise, ces derniers sont en effet posés de champs. Peut-être le rendu était-il atténué par le jointoiement, quoi qu'il en soit, il ne semble pas que ce soit un choix technique. Cette mise en œuvre pourrait pallier l'absence d'assise de briques.
À Évreux, sur une des parties de la fortification située dans l'évêché, la première rangée de moellons surmontant le grand appareil est également posée de champs, mais il semble plus que ce soit une opération technique afin de régler ponctuellement le départ de l'élévation, car le soubassement de blocs apparaît très irrégulier (**Fig. 233**)[21].

Enfin, on remarque que les techniques de construction et de décors se retrouvent régulièrement sur des édifices antiques en Sarthe (**Fig. 234**). Toutefois l'enceinte du Mans présente une grande variété de motifs et leur état de conservation est remarquable.

21 - Observation à considérer avec des réserves, car il peut également s'agir d'une restauration ou d'une reprise de maçonnerie plus récente que l'enceinte.

Fig. 235 : Détail des joints tirés au fer. On peut observer des joints obliques. Cliché : S. Augry, Inrap.

Fig. 236 : Petite flèche en guise de marque de chantier. Cliché : S. Augry, Inrap.

4.9.6.3. Le mortier, les matériaux et les joints tirés au fer

En plusieurs points on observe le regarnissage des joints avec l'usage d'un mortier de tuileau ainsi que la mise en œuvre « tripartite » mettant en valeur la couleur rose du parement. On peut s'interroger sur les proportions de fragments de tuileau et leurs tailles qui apparaissent assez variables. On distingue parfois du mortier «au» tuileau et du mortier «de» tuileau qui inclut différentes proportions de sable.
Les parties enfouies qui ont été dégagées pendant la fouille ont présenté des états de fraîcheur remarquables en particulier au niveau des mortiers au tuileau qui sont parfois lissés et tirés au fer à des fins esthétiques. Il semble avéré que les mortiers de différentes parties de l'enceinte connaissent des changements d'aspect importants d'un secteur à l'autre.
Parfois les angles des moellons sont largement recouverts par les joints « beurrés » de mortier.
Les joints tirés au fer sont préservés, notamment ceux qui ont été enfouis pendant une longue durée.
Ce traitement devait être présent sur de grandes parties du parement et à cause de l'érosion nous n'en avons qu'une vision tronquée. Ils surlignent à la fois les moellons, mais aussi les briques. À noter qu'ils sont présents sur la partie de courtine pourtant destinée à être masquée par les pans de la tour Saint-Michel.
On trouve également des doubles traits en oblique et parfois les joints sont oubliés (**Fig. 235**). Une petite flèche tracée dans le mortier est également présente, comme pour marquer le départ de la tour Saint-Michel, il s'agit probablement d'un geste technique (**Fig. 236**).
On remarque également une différence de traitement entre ceux situés aux abords de la tour Saint-Michel et ceux de la tour d'Angle. Les premiers sont réalisés beaucoup plus rapidement, ils ne sont pas finis, se croisent ou sont obliques quand ils ne sont pas oubliés. Ceux de la tour d'Angle apparaissent beaucoup plus réguliers et tracés avec soin.

Fig. 237 : Traces d'outils sur moellons.
Cliché : S. Augry, Inrap.

L'ornementation sur les zones les mieux préservées présente un travail soigné y compris pour des parties amenées à être masquées par les tours. L'exemple de la tour Saint-Michel illustre ce phénomène de manière forte. Plusieurs parties de décors ont été scellées par des aménagements médiévaux et modernes, ce qui permet d'attester, s'il le fallait, du caractère authentique du décor. La « fraîcheur » des parties mises au jour démontre également que le jeu d'ornementation repose sur la variation de la couleur rosée du mortier de tuileau, mais également sur le faciès très variable des différents moellons de roussard. Ainsi selon leur provenance les pierres peuvent varier du vert au gris très sombre en passant par l'ocre avec de nombreuses nuances chromatiques.
La courtine Saint-Michel présente une mise en œuvre originale des moellons de roussard. Placées sur leurs petits côtés, les pierres forment une ligne qui permet de scander le décor sous-jacent à la manière d'une rangée de briques. Les moellons « décorés » de traces d'outils en losanges sont peut-être des remplois, en tout cas ils ne correspondent pas à une volonté spécifiquement ornementale (**Fig. 237**). Il s'agit de marques de travail des tailleurs de pierre. Les moellons de ce type sont relativement communs en Gaule[22]. Ces moellons possédant des marques de tailles sont disposés de manière aléatoire, il est là aussi question d'un geste technique. On remarque que sur l'enceinte d'Évreux la disposition de moellons retaillés en deux rangées à la base de l'élévation peut effectivement correspondre à une volonté esthétique (**Fig. 238**)[23]. Cette disposition systématique n'est pas observée au Mans. Des traces de scies ou de pics sont également visibles sur des moellons longs ou sur les blocs de soubassement, mais ils sont le reflet encore une fois de gestes techniques et non pas d'une volonté esthétique. Par ailleurs, ces traces sont très sensibles à l'érosion et il faut une vigilance accrue lors de l'observation des murs pour pouvoir les détecter.

Les maçons jouent également avec la diversité des matériaux employés. Le roussard présente une diversité de faciès, ce grès est majoritaire, mais le grès cénomanien est également très utilisé. Le calcaire tendre de couleur blanche est utilisé exclusivement pour les motifs de décors. Ces caractéristiques ne

22 - *C'est une technique que l'on retrouve sur d'autres monuments comme les enceintes de Dax, de Senlis, les thermes de Cluny, le théâtre de Genainville, les moulins de Barbegals... pour ne citer que les édifices les plus connus* (Delamare 2014).

23 - À nouveau, cette partie de la maçonnerie peut correspondre à une restauration ou bien une reprise.

Fig. 238 : Détail de l'enceinte d'Evreux, assises de moellons avec traces d'outils.
Cliché : D. R.

sont pas propre au secteur d'étude par contre les traces d'outils en losange et les moellons posés de champs n'ont pour l'instant pas été observés sur d'autres portions d'enceinte.

Ainsi, la gamme de décors déployée rentre dans les schémas déjà observés sur d'autres secteurs de l'enceinte. L'usage de moellons de provenance diverse ne semble pas s'inscrire dans un canevas particulier par contre la diversité des liants et des matériaux donnent une variété de tonalités différentes au parement.

Certains points restent également obscurs : pourquoi le parement d'attente de la tour Saint-Joseph ne possède-t-il pas de décor et/ou d'assises de briques tandis que celui de la tour Saint-Michel présente un décor relativement complexe et soigné. Pourquoi y a-t-il un changement de rythme entre les assises de briques extérieures et intérieures de la tour Saint-Michel ?

Liste des figures

25 **Fig. A** : Localisation de l'opération sur fonds IGN au 1/250 000 et 1/25 000.
26 **Fig. B** : Localisation de l'opération sur fonds cadastraux au 1/10 000 et 1/5 000.
27 **Fig. C** : Localisation de l'opération sur fond cadastral au 1/1000.
28 **Fig. D** : Bâches de protection au niveau de la tour d'Angle. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
31 **Fig. E** : Courtine et tour Saint-Michel en cour de dégagement. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
90 **Fig. 1** : Les différentes interventions archéologiques aux abords de la cathédrale Saint-Julien. DAO : S. Augry, Inrap. source : Inrap et Atlas du patrimoine.
91 **Fig. 2** : Quelques illustrations du projet d'aménagement, source : Ville du Mans.
92 **Fig. 3** : Vue de la zone 1 en 2013. Cliché : Udap 72.
92 **Fig. 4** : Vue vers la chapelle axiale en 2013. Cliché : Udap 72.
92 **Fig. 5** : Vue de drone de la fouille au pied de la cathédrale en 2018. Cliché : Inrap.
92 **Fig. 6** : Vue vers la tour Saint-Michel, depuis la tour du Forgeur en 1992. Cliché : Joseph Guilleux.
92 **Fig. 7** : Vue vers la tour Saint-Michel, depuis la tour du Forgeur en 2013. À gauche : la place du Jet d'eau, la fontaine et l'escalier monumental. Cliché : Udap 72.
93 **Fig. 8** : Carte géologique du secteur du Mans (extrait de la carte brgm n°358, Le Mans, feuille XVII-19).
94 **Fig. 9** : Carte IGN RGE 5 m MNT au 1/10 000. DAO : S. Augry, Inrap.
94 **Fig. 10** : Carte de localisation des sondages géotechniques. DAO : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.
96 **Fig. 11** : Emplacement des promenades et de la place des Jacobins au 15e siècle, Triger 1926.
96 **Fig. 12** : Etat des connaissances avant les phases de diagnostic (Udap 72). Le phasage a été grandement renouvelé par les interventions.
96 **Fig. 13** : Etat des connaissances, synthèse d'Hugo Meunier. Le phasage a été grandement renouvelé par les interventions archéologiques (réal. 2014).
98 **Fig. 14** : Les différentes interventions archéologiques. DAO : S. Augry, Inrap.
99 **Fig. 15** : Sondage 1 au niveau du mur de gorge de la tour du Forgeur, 2015. Cliché : S. Augry, Inrap.
99 **Fig. 16a** : Vue 3d du sondage de diagnostic au droit de la tour Saint-Michel, 2015. Photogrammétrie : S. Augry, Inrap.
99 **Fig. 16b** : Proposition de phasage général, transect depuis la chapelle axiale (sondage 2), 2016. DAO : S. Augry, Inrap.
99 **Fig. 17** : Sondage 2 attenant à la chapelle axiale de la cathédrale. Cliché : S. Augry, Inrap.
99 **Fig. 18** : Sondage 3 au niveau de la tour Saint-Michel, 2015. Cliché : S. Augry, Inrap.
102 **Fig. 19** : Cadastre ancien - Mans (Le), 1812, Section G1 de Saint Julien et de la Grand'Rue - PC\183\022. SOURCE : A.D. 72.
102 **Fig. 20** : Cadastre ancien - Mans (Le), 1846, Section C1 de la Mairie 1-173 - PC\183\226. SOURCE : A.D. 72.
103 **Fig. 21** : Dessin de la cathédrale Saint-Julien d'Étienne Martellange (1624). SOURCE : B.N.F.
104 **Fig. 22** : Chantier en cours de fouille, vue générale de la zone 2 en hiver 2017. Cliché : S. Augry, Inrap.
104 **Fig. 23** : Chantier en cours de fouille, vue générale de la zone 1 au printemps 2018. Cliché : S. Augry, Inrap.
104 **Fig. 24** : Vue de la fouille depuis les toits de la cathédrale. Cliché : C. Lallet, Inrap.
104 **Fig. 25** : Document préparatoire de la fouille de la tour du Forgeur, plate-forme de sécurité. SOURCE : Charier TP.
104 **Fig. 26** : Fouille mécanisée de la tour du Forgeur, évacuation des remblais par big bag. Cliché : S. Augry, Inrap.
104 **Fig. 27** : Fouille mécanisée de la tour du Forgeur. Cliché : S. Augry, Inrap.
105 **Fig. 28** : Vue de la zone 3 depuis la zone 1 durant l'hiver 2017-2018. Cliché : C. Lallet, Inrap.
105 **Fig. 29** : Vue de la zone 2 durant l'hiver 2017-2018. Cliché : C. Lallet, Inrap.
106 **Fig. 30** : Enregistrement sur tablette et relevés sur calque A3. Cliché : E. Collado, Inrap.
107 **Fig. 31** : Découpage de la fouille en trois zones et localisation des coupes réalisées. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
109 **Fig. 32** : Extrait du nuage de points de la première numérisation par l'ESGT.
109 **Fig. 33** : Perche télescopique utilisée pour les clichés aériens ou pour l'acquisition numérique. Cliché : C. Lallet, Inrap.
110 **Fig. 34** : Réunion d'équipe pendant la fouille. Cliché : S. Augry, Inrap.
111 **Fig. 35a à 35f** : Les différents engins mécaniques utilisés pendant la fouille. Clichés : Équipe de fouille, Inrap.
112 **Fig. 36a et 36b** : Les différents engins mécaniques utilisés pendant la fouille. Clichés : Équipe de fouille, Inrap.
113 **Fig. 37** : Évacuation des déblais lors de la fouille 2016. Cliché : S. Augry, Inrap.
113 **Fig. 38** : Démontage du mur de clôture des jardins. Cliché : E. Collado, Inrap.
114 **Fig. 39** : Manipulation des éléments lapidaires. Clichés : E. Collado, Inrap.
114 **Fig. 40** : Affiche des portes ouvertes du chantier de fouille, Inrap.
115 **Fig. 41** : Portes ouvertes sur le chantier en mars 2018. Clichés : Équipe de fouille, Inrap.
115 **Fig. 42** : Conférence au musée pour les journées du patrimoine. Cliché : Ville du Mans.
115 **Fig. 43** : Visite de l'équipe municipale en présence de la préfète et de l'ABF (printemps 2016). Cliché : A. Szczuczynski, ville du Mans.
116 **Fig. 44** : Transport des blocs lapidaires. Cliché : E. Collado, Inrap.
116 **Fig. 45** : Démontage du mur au burineur. Cliché : E. Collado, Inrap.
116 **Fig. 46** : Découverte d'un petit chapiteau lors de la fouille manuelle d'une structure médiévale. Cliché : S. Augry Inrap.
116 **Fig. 47** : Rangement provisoire des blocs architecturaux au centre archéologique du Mans. Cliché : E. Collado, Inrap.
116 **Fig. 48** : Découverte d'un chapiteau monumental dans la maçonnerie de la salle capitulaire. Cliché : E. Collado, Inrap.
116 **Fig. 49** : Préparation du bloc pour son enlèvement à l'aide de la pelle mécanique. Cliché : E. Collado, Inrap.
117 **Fig. 50** : Numérisation en cours au niveau des chapelles. Cliché : S. Augry, Inrap.
119 **Fig. 51** : Affiches des différents séminaires archéologiques où le chantier a été présenté, Nantes, Tours et Poitiers.
120 **Fig. 52** : Substrat argileux à proximité de la tour d'Angle. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
121 **Fig. 53** : Restitution de la topographie primitive d'après les données archéologiques de la fouille. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
123 **Fig. 54** : Plan de la ville antique. DAO : S. Augry, Inrap, d'après les données de P. Chevet et H. Meunier.
125 **Fig. 55** : Les vestiges de la période 1. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
126 **Fig. 56** : Diagramme stratigraphique de la période 1.
130 **Fig. 57** : Localisation en plan et en élévation de deux blocs lapidaires réutilisés dans l'enceinte antique . DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
130 **Fig. 58** : Vue détaillée des deux blocs lapidaires A et B . Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
131 **Fig. 59** : Le fossé 1330 scellé par le chemin empierré 1583-1658 . Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
131 **Fig. 60** : Coupe stratigraphique montrant le fossé 1330 et son comblement. DAO : F. Sanz Pascual , Inrap.
132 **Fig. 61** : Parement nord de la cave 1180. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

132 **Fig. 62** : Comblement de la cave (Coupe 7, US 1690). Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
132 **Fig. 63** : Cave 1180, coupe 7. DAO : F. Sanz Pascual , Inrap.
133 **Fig. 64** : Fosse 2453 en cours de fouille. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
133 **Fig. 65** : Coupes de la fosse 2453. DAO : F. Sanz Pascual , Inrap.
133 **Fig. 66** : Coupe du puits 3001. DAO : F. Sanz Pascual , Inrap.
134 **Fig. 67** : Maçonnerie 3026 liée au mortier de tuileau. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
135 **Fig. 68** : Ortho-image du chemin empierré 1583-1658. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry, Inrap.
136 **Fig. 69** : Vue vers le sud-ouest du chemin empierré. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
136 **Fig. 70** : Vue du chemin empierré depuis la tour d'Angle. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
136 **Fig. 71** : Vue vers le nord du chemin empierré. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
136 **Fig. 72** : Coupes 89 et 90, stratigraphie de la période 1. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
137 **Fig. 73** : Fosse 1695. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
137 **Fig. 74** : Vue d'une portion de la coupe 89 au niveau de la fosse 1695. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
137 **Fig. 75** : Foyer 1701. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
138 **Fig. 76** : Coupes 89 et 90, stratigraphie de la période 1, US 1701 et 1711. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
140 **Fig. 77** : Tracé de l'enceinte antique dans l'emprise de fouille, exemples de données anciennes.
141 **Fig. 78** : Période 2, plan masse des vestiges. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
142 **Fig. 79** : Plan du *castrum* du Mans. D'après : Meunier, Augry 2019, fig. 1.
142 **Fig. 80** : Découpage de l'enceinte romaine du Mans en treize secteurs successifs. DAO : H.Meunier et M.Monteil.
143 **Fig. 81** : Exemple de relevés manuels de parties de l'enceinte romaine. Relevé des deux faces de la courtine formant la terrasse de l'ancien présidial.
144 **Fig. 82** : Intervention 2017-2019, différents modes d'acquisitions des données de terrain. Des relevés manuels ont été réalisés en compléments des chantiers numériques.
146 **Fig. 83** : Les observations minutieuses des détails du parement ont nécessité un investissement important en temps et en moyens humains. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
146 **Fig. 84** : Comparaison du niveau de détails entre une figure provisoire essentiellement traitée au théodolite et un relevé au pierre à pierre de la tour Saint-Michel.
147 **Fig. 85** : Localisation des éléments découverts lors du diagnostic de 2016 à proximité de la fouille. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
148 **Fig. 86** : [1855] «édifices diocésains. Diocèse du Mans. Construction d'une psallette : coupes et élévations». Par Jean-Baptiste Lassus, architecte diocésain. SOURCE : Archives Nationales, cote CPF197733-plan 15.
148 **Fig. 87** : Plan de 1855 recalé sur le cadastre actuel et corrélation avec les données archéologiques. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
149 **Fig. 88** : Vue actuelle de la tour de la Psallette. Cliché : S. Augry, Inrap.
149 **Fig. 89** : La tour de la Psallette vue depuis le nord. Cliché : S. Augry, Inrap.
149 **Fig. 90** : Illustration de M.G. Bouet de la tour de la Psallette. SOURCE : Triger 1914.
150 **Fig. 91** : Vue du parement intérieur de la courtine observé dans le sondage de diagnostic de 2016. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
151 **Fig. 92** : Plan détaillé au 1/50 du secteur de la tour de la Psallette. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
152 **Fig. 93** : Coupe et élévation de la courtine et de la tour de la Psallette. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.
153 **Fig. 94** : Tour d'Angle au moment de sa découverte par Joseph Guilleux en 1992. Cliché : J. Guilleux.
153 **Fig. 95** : Préau de protection des vestiges au bout de la terrasse correspondant à la zone 1 de la fouille. Cliché : S. Augry, Inrap.
154 **Fig. 96a** : Plan de l'ancien évêché. SOURCE : AD 72 Sous-série 3V : Immeubles et bâtiments diocésains, 3v14.
155 **Fig. 96b** : Plan visuel des bâtiments cours et terrains qui composent la maison épiscopale du Mans. SOURCE : J. Chaplain Renaudin, août 1792, AD 72 Q7/47 n°446.
156 **Fig. 97** : Vue du bâtiment «classe du patrimone» fondé à cheval sur la tour d'Angle au sud-ouest et sur du remblai au sud-est. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Cliché : S. Augry, Inrap.
156 **Fig. 98** : Vue du coup de sabre sur le pignon sud du bâtiment. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Cliché : S. Augry, Inrap.
157 **Fig. 99** : Tour d'Angle en cours de fouille en 2017. Cliché : S. Augry, Inrap.
157 **Fig. 100** : Vue aérienne de la tour d'Angle en 2017. Cliché : C. Lallet, Inrap.
158 **Fig. 101** : La tour d'Angle vue depuis le sud. Cliché : S. Augry, Inrap.
158 **Fig. 102** : La tour d'Angle vue depuis l'ouest et surmontée par un aménagement médiéval à contemporain (US 1003). Cliché : Ville du Mans.
159 **Fig. 103** : Vue de la fondation de la tour d'Angle. On peut voir la couche sommitale (US 1344) buter contre le parement de gros blocs de calcaire. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
159 **Fig. 104** : Vue des blocs de grès éocène installés dans la tranchée de fondation de la tour d'Angle et après la fouille de l'US 1344 (coupe 80). Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
159 **Fig. 105** : Autre coupe montrant la couche d'étanchéité (US 1344). Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
160 **Fig. 106** : Traces d'usure sur les gros blos de calcaire. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
160 **Fig. 107** : Vue zénitale de la tranchée de fondation de la tour d'Angle et des blocs de soubassement. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
161 **Fig. 108** : Détail d'un bloc de soubassement. On distingue un liseré qui dénonce probablement le niveau de circulation attenant. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
161 **Fig. 109** : Détail des premières assises de briques et de moellons de la tour d'Angle posées juste au dessus des blocs de soubassement. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
162 **Fig. 110** : Détail des joints tirés au fer encore présents sur le parement de la tour d'Angle. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
162 **Fig. 111** : Vue sur la jonction entre la tour d'Angle à droite et la courtine à gauche. On note le décalage des premières assises de briques. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
163 **Fig. 112** : Liseré d'usure visible sur la première rangée de blocs de soubassement appuyant l'hypothèse d'un niveau de circulation au pied de la tour. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
164 **Fig. 113** : Ortho-image au 1/50 de la tour d'Angle. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.
165 **Fig. 114** : Plan détaillé au 1/50 de la tour d'Angle. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
166 **Fig. 115** : Tour d'Angle, coupes 13, 106 et 115. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.
167 **Fig. 116** : Tour d'Angle, coupes 79, 80 et 107. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.
169 **Fig. 117** : Tour d'Angle, coupe 108. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.
171 **Fig. 118** : Tour d'Angle, coupe 113. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
172 **Fig. 119** : Tour d'Angle, coupe 114. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.
173 **Fig. 120** : Tour d'Angle, développé du parement extérieur. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.
175 **Fig. 121** : Tour d'Angle, développé du parement extérieur. Nature des blocs et joints tirés au fer. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
177 **Fig. 122** : Détail du parement extérieur de la courtine après le démontage de l'escalier monumental. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
178 **Fig. 123** : Soubassement au niveau de la tour Saint-Joseph. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

178 **Fig. 124** : Détail sur un décor en V au niveau de la courtine. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
179 **Fig. 125** : Courtine de l'ancien présidial, partie dégagée après le démontage de l'escalier monumental. Vue des retraits successifs et au premier plan l'arrachement. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
180 **Fig. 126** : Vue générale de la courtine avant sa restauration, on distingue l'entrée du corridor de la Défense Passive. Cliché : Archives Municipales 301WCUM545_année1962.
180 **Fig. 127** : Tranchée de fondation de la courtine. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
180 **Fig. 128** : Vue vers le sud de l'arase de la courtine, en arrière plan le chevet gothique surmonte la construction antique. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
181 **Fig. 129** : Vue vers le nord de l'arase de la courtine après sa restauration. Cliché : J. Guilleux.
182 **Fig. 130** : Vue de détail du sondage *intra-muros* contre la courtine, on distingue le ressaut de brique. Cliché : J. Guilleux.
182 **Fig. 131** : Vue vers le nord du sondage *intra-muros*. Cliché : J. Guilleux.
183 **Fig. 132** : Plan détaillé au 1/50 de la courtine formant la terrasse de l'ancien présidial. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
185 **Fig. 133** : La courtine formant la terrasse de l'ancien présidial, coupes 30/109, 76/112, 14 et 106. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.
187 **Fig. 134** : La courtine formant la terrasse de l'ancien présidial. Les différentes sections et reprises de chantier avec proposition de système d'échafaudage, et corrélation avec le relevé de 1992 avant restauration. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
189 **Fig. 135** : Vue du parement d'attente de la courtine au niveau de la tour Saint-Joseph. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
190 **Fig. 136** : Phase de diagnostic : calages des pieux dans le substrat, l'ensemble est surmonté par des niveaux de démolition. Cliché : M. Dumas, Inrap.
191 **Fig. 137** : Vue des pieux de la tour Saint-Joseph en cours de fouille depuis le sommet de la courtine. Cliché : C. Lallet, Inrap.
192 **Fig. 138** : Hypothèses de restitution du plan de la tour Saint-Joseph (A : « à talon » ; B semi-circulaire). DAO : F. Sanz Pascual.
193 **Fig. 139** : Tranchée de fondation 3207 vue vers le nord. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
193 **Fig. 140** : Les 5 blocs de soubassement visibles sur les 8 encore en place (US 3024). Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
193 **Fig. 141** : Détail de la stratigraphie du comblement de la tranchée de fondation 3207. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
194 **Fig. 142** : Ortho-image au 1/50 de la tour Saint-Joseph. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.
195 **Fig. 143** : Plan détaillé au 1/50 de la tour Saint-Joseph. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
196 **Fig. 144** : Coupes des trous de pieux de la tour Saint-Joseph. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
197 **Fig. 145** : Tour Saint-Joseph, coupes 30/109 et 76/112. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
200 **Fig. 146** : Relevé de J.Guilleux, muraille gallo-romaine sous la chapelle Saint-Joseph, janvier 1988, complété en mai 1992. Source : A.D.72, Cote 29 Fi 34.
201 **Fig. 147** : « *Elévation de la chapelle Saint-Joseph* », d'après un : *extrait de 'La cathédrale Saint-Julien du Mans, ses évêques, son architecture, son mobilier* », Ambroise Ledru.
201 **Fig. 148** : Corrélation de l'altimétrie entre la courtine au niveau de la tour Saint-Joseph et la courtine dans la chapelle basse. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
202 **Fig. 149** : Parement de la courtine sous la chapelle Saint-Joseph et décor en V (US 3236). Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
202 **Fig. 150** : Vue de la fondation 3230 sous la courtine. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
202 **Fig. 151** : Détail des blocs de fondation (US 3228). Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
203 **Fig. 152** : Mur 3217 en sous-œuvre par rapport à la courtine antique. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
203 **Fig. 153** : Vue du négatif de bloc de soubassement dans le mortier sous la courtine. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
203 **Fig. 154** : Mur 3217 en sous-œuvre par rapport à la courtine antique et en arrière-plan du bloc de soubassement. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
203 **Fig. 155** : Blocs de soubassement (3233) (à gauche probable fût de colonne). Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
204 **Fig. 156** : Ortho-image au 1/50 de la salle basse. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.
205 **Fig. 157** : Plan détaillé au 1/50 de la salle basse sous la chapelle Saint-Joseph. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
207 **Fig. 158** : Salle basse sous la chapelle Saint-Joseph, coupes 116, 117 et profil A. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.
209 **Fig. 159** : Vue de la zone entre l'escalier du jet d'eau et la chapelle Saint-Michel avant la fouille. Cliché : STAP72.
210 **Fig. 160** : Relevé de J. Guilleux, Plan et élévation de la courtine au niveau de la tour Saint-Michel, septembre 1994.
210 **Fig. 161** : Fouille de la place du Jet d'eau (2014). Panoramique centré sur l'angle sud-ouest de la tour Saint-Michel encore en place. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
211 **Fig. 162** : Fouille de la place du Jet d'eau (2014), la tour Saint-Michel depuis le sud-ouest. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
211 **Fig. 163** : Fouille de la place du Jet d'eau (2014), la tour Saint-Michel depuis l'est. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
211 **Fig. 164** : Fouille de la place du Jet d'eau (2014), vue zénithale de la tour Saint-Michel. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
212 **Fig. 165** : Diagnostic de 2015, sondage au niveau de la tour Saint-Michel. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
212 **Fig. 166** : Secteur de la tour Saint-Michel en cours de fouille en 2016, on distingue à l'arrière-plan le parement antique en cours de dégagement. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
212 **Fig. 167** : Sommet de la courtine en cours de fouille en 2017. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
213 **Fig. 168** : Tour Saint-Michel en cours de fouille en 2017-2018. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
213 **Fig. 169** : Tour Saint-Michel en cours de fouille en 2017-2018. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
214 **Fig. 170** : Tour Saint-Michel (au premier plan) et courtine en cours de fouille. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
214 **Fig. 171** : Fondation de la courtine (US 2622). Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
215 **Fig. 172** : Coupe stratigraphique attenante à la courtine antique. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
216 **Fig. 173** : Marque de chantier. Cliché : S. Augry, Inrap.
216 **Fig. 174** : Parement nord de la tour Saint-Michel accolée contre la courtine située à droite. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
216 **Fig. 175** : Décors de la courtine à l'intérieur de la tour Saint-Michel. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
217 **Fig. 176** : Détail du parement de la courtine (US 2630), semis de points et décor en V. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
218 **Fig. 177** : Remploi de terre cuite fragmentée dans le blocage de la courtine. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
218 **Fig. 178** : Epaisseur de la courtine Saint-Michel. On peut observer les reprises de chantier matérialisées par les flèches blanches (à gauche) et le mortier de tuileau (à droite). Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
219 **Fig. 179** : Plan détaillé au 1/50 de la courtine Saint-Michel. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
221 **Fig. 180** : Courtine Saint-Michel, coupes 41 à 47, 91 et 120. État actuel et ortho-image. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.
223 **Fig. 181** : Courtine Saint-Michel, coupe 47. Localisation des US et des joints tirés au fer encore en place. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
225 **Fig. 182** : Vue zénithale de la fouille de la tour Saint-Michel, place du Jet d'eau en 2014. Cliché : S. Augry, Inrap.
225 **Fig. 183** : Fouille de la tour Saint-Michel en 2016. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
226 **Fig. 184** : Fouille de la tour Saint-Michel en 2017. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
226 **Fig. 185** : Fouille de la tour Saint-Michel en 2017. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.
227 **Fig. 186** : Fouille de l'intérieur de la tour Saint-Michel en décembre 2019. Cliché : Équipe de fouille, Inrap.

227 **Fig. 187** : Vue par drone de la tour Saint-Michel et son environnement, juillet 2018. Cliché : Yann Bernard.
228 **Fig. 188** : Les traces laissées sur la courtine par le mur disparu (US 2636) de la tour Saint-Michel. Cliché : S. Augry, Inrap.
228 **Fig. 189** : Vue vers le nord du socle de la fondation 2620. Cliché : S. Augry, Inrap.
228 **Fig. 190 a** : Mortier accumulé au pied des trous de l'échafaudage du mur de la courtine (US 2691). Cliché : S. Augry, Inrap.
228 **Fig. 190 b** : Détail des assises de réglage du ressaut de fondation, on distingue le mortier de tuileau 2692 recouvrant ponctuellement les briques (US 2632 et 2633). Cliché : S. Augry, Inrap.
229 **Fig. 191** : Fondation 2620 surmontée par la première assise de soubassement 2638. Cliché : S. Augry, Inrap.
230 **Fig. 192** : Mur 2635 avec ressaut de fondation utilisant des moellons, les moellons longs marquent le départ du mur 2636. Cliché : S. Augry, Inrap.
230 **Fig. 193** : Détail du soubassement de la tour Saint-Michel. Cliché : S. Augry, Inrap.
230 **Fig. 194** : Détail des joints en bandeau du soubassement de la tour Saint-Michel. Cliché : S. Augry, Inrap.
231 **Fig. 195** : Détail des briques mises en oeuvre dans le soubassement (on note les joints tirés au fer). Cliché : S. Augry, Inrap.
231 **Fig. 196** : Détail du *tubulus* (US 2693) dans le soubassement du mur 2634 de la tour. Cliché : S. Augry, Inrap.
232 **Fig. 198** : Principe de construction de la tour Saint-Michel. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
233 **Fig. 197** : Moellons longs à l'extérieur de la tour à la jonction des murs 2632 et 2633. Cliché : S. Augry, Inrap.
233 **Fig. 199** : Mise en oeuvre «tripartite» (mur 2633), le mortier de tuileau n'est utilisé qu'en parement. Cliché : S. Augry, Inrap.
234 **Fig. 200** : **A :** tour Saint-Michel. Cliché : S. Augry, Inrap ; **B :** tour des Pans-de-Gorron restaurée. Cliché : H. Meunier.
234 **Fig. 201** : Comparaisons des dimensions de la tour Saint-Michel et de la tour des Pans-de-Gorron. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
235 **Fig. 202** : Tour des Pans-de-Gorron au moment de sa redécouverte. Cliché : J. Guilleux. (JG_CLASSEUR_MURAILLES_II_0021)
235 **Fig. 203** : Vue d'ensemble de la tour restaurée des Pans-de-Gorron (2016). Cliché : S. Augry, Inrap.
236 **Fig. 204** : Vue du mur 2633 et de son décor de cercles pointés. Cliché : S. Augry, Inrap.
237 **Fig. 205** : *Tubulus* dans la tour des Pans-de-Gorron avant restauration. On remarque qu'il est placé verticalement contrairement à son homologue de la tour Saint-Michel. Cliché : J. Guilleux.
237 **Fig. 206** : *Tubulus* 2693 installé dans le mur 2634 de la tour Saint-Michel. Cliché : S. Augry, Inrap.
238 **Fig. 207** : Ortho-image au 1/50 de la tour Saint-Michel. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.
239 **Fig. 208** : Plan détaillé au 1/50 de la tour Saint-Michel. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
241 **Fig. 209** : Tour Saint-Michel, les parements extérieurs des murs. État actuel et ortho-image. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.
243 **Fig. 210** : Tour Saint-Michel, les parements intérieurs des murs. État actuel et ortho-image. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap ; Photogrammétrie : S. Augry et F. Sanz Pascual, Inrap.
245 **Fig. 211** : Tour Saint-Michel, parements intérieurs et exterieurs des murs. Localisation des US. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
247 **Fig. 212** : Observations et prise de mesure des briques sous la chapelle Saint-Joseph. Cliché : S. Augry, Inrap.
247 **Fig. 213** : Fouille de l'intérieur de la tour Saint-Michel (décembre 2019). Cliché : S. Augry, Inrap.
247 **Fig. 214** : Moellon de type roussard et de forme pyramidale standardisée. Cliché : S. Augry, Inrap.
247 **Fig. 215** : Arase de la tour Saint-Michel, les briques sont posées parfois en boutisse parfois en carreau. L'assise n'est pas traversante, mais des fragments sont utilisés en blocage. Cliché : S. Augry, Inrap.
248 **Fig. 216** : Proposition de diagramme stratigraphique de la période 2.
249 **Fig. 217** : Dégagement de l'enceinte en 1992 par Joseph Guilleux, vue en plan de l'arrêt de section au niveau de la courtine Saint-Michel. Cliché : F. Le Doré.
250 **Fig. 218** : Les grandes étapes de construction de la courtine au niveau de la tour Saint-Michel. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
251 **Fig. 219** : Monnaie de Constance II trouvée à proximité de la tour d'Angle. Arc'Antique.
253 **Fig. 220** : Restitution de la topographie primitive depuis la tour Saint-Michel jusqu'à la tour Fayau. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
254 **Fig. 221** : Exemples de restitutions d'échafaudages. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
260 **Fig. 222** : La tour de Juillé, «Le vieux-Château» (Sarthe). DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
263 **Fig. 223** : Proposition de restitution de la poterne Saint-Michel. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
266 **Fig. 224** : Rythme d'implantation des tours dans et autour du secteur de la fouille. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
268 **Fig. 225** : Maçonneries de l'enceinte mises au jour en 2017-2018. Clichés : S. Augry, Inrap.
270 **Fig. 226** : Essai de projection des assises de briques sur la courtine de la tour d'Angle à la tour Fayau. DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
271 **Fig. 227** : Trous de boulins dans le secteur des Pans-de-Gorrons. Cliché : S. Augry, Inrap.
271 **Fig. 228** : Décors de l'enceinte : le décor en V. Cliché : S. Augry, Inrap.
272 **Fig. 229** : Décors de l'enceinte : le décor en pyramide situé près de la tour d'Angle. Cliché : S. Augry ; DAO : F. Sanz Pascual, Inrap.
272 **Fig. 230** : Décors de l'enceinte : les cercles et les losanges pointés situés sur le parement exterieur du mur 2633 de la tour Saint-Michel. Cliché : S. Augry, Inrap.
272 **Fig. 231** : Décors de l'enceinte : le décor en pyramide à 6 moellons situé sur le mur 2629 de la courtine. Cliché : S. Augry, Inrap.
273 **Fig. 232** : Décors de l'enceinte : le cercle pointé «avorté». Il se situe sur le parement interne du mur 2632 de la tour Saint-Michel. Cliché : S. Augry, Inrap.
273 **Fig. 233** : Détail de l'enceinte d'Evreux, moellons posés de champs. Cliché : D. R.
273 **Fig. 234** : Détail du décor encore existant sur le bâtiment central antique, «Le vieux-Château» (Sarthe). Cliché : A. Valais, Inrap.
274 **Fig. 235** : Détail des joints tirés au fer. On peut observer des joints obliques. Cliché : S. Augry, Inrap.
274 **Fig. 236** : Petite flèche en guise de marque de chantier. Cliché : S. Augry, Inrap.
275 **Fig. 237** : Traces d'outils sur moellons. Cliché : S. Augry, Inrap.
276 **Fig. 238** : Détail de l'enceinte d'Evreux, assises de moellons avec traces d'outils. Cliché : D. R.

Liste des tableaux

89 **Tabl. 1** : Données administratives des opérations archéologiques récentes.
120 **Tabl. 2** : Niveau d'apparition du substrat au pied de l'enceinte romaine.
145 **Tabl. 3** : Liste des modèles 3D en lien avec l'enceinte romaine.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Pays de la Loire, Sarthe, Le Mans (72 181),

Jardins de la Cathédrales, histoire et archéologie des abords de la cathédrale Saint-Julien

Chronologie
Antiquité romaine
Epoque médiévale
Temps modernes
Epoque contemporaine

Sujets et thèmes
Edifice religieux
Edifice militaire
Bâtiment maçonné
Fondation empierrée
Voirie
Urbanisme
Maison
Structure urbaine
Foyer
Fosse
Sépulture
Fossé parcellaire
Empierrement
Hydraulique
Trou de poteau

Mobilier
Céramique
Végétaux
Faune
Objet métallique
Ossement humain
Monnaie
verre
Enduit peint
Sculpture
Terre cuite architecturale

Le projet d'aménagement des Jardins de la cathédrale au Mans a entraîné la mise en place de deux diagnostics archéologiques réalisés sur le terrain début 2015 et à l'automne 2016, préalables à la réalisation des travaux sur les 2800 m² de son emprise. Les différentes phases de diagnostics ont mis en évidence les grandes lignes de l'évolution de la physionomie du quartier depuis l'Antiquité jusqu'à l'époque contemporaine. Elles ont démontré les fortes potentialités archéologiques et patrimoniales du secteur. Par ailleurs, une succession d'aménagements récents, à proximité de l'emprise, a entraîné des interventions archéologiques qui ont permis de reconnaître les principaux vestiges structurant la ville depuis l'Antiquité. On pense en premier lieu à l'espace culturel des Jacobins, mais aussi aux fouilles de la place du Jet d'eau et du Haut du Tunnel.
La fouille de 2016 qui a eu lieu, autour du chevet de la cathédrale, concerne essentiellement un « talus d'artillerie » aménagé au 16e siècle. Toutefois ce dernier a scellé des structures plus anciennes dont les fortifications antiques et celles rattachées à la guerre de Cent Ans. Les axes de recherches et les résultats attendus sont nombreux et découlent d'une problématique majeure centrée sur l'évolution de la topographie historique de la ville sur la longue durée.
De l'Antiquité à la période contemporaine, la densité des vestiges permet de retracer le développement urbain du Mans sur plusieurs siècles. Les indices gaulois ne sont pour l'heure guère perceptibles. Ainsi, un statère picton trouvé dans des couches archéologiques médiévales constitue l'une des rares occurrences de la période. Les niveaux liés à la ville ouverte du Haut-Empire ne sont abordés que très ponctuellement et semblent s'inscrire dans le schéma d'urbanisation déjà perçu lors des différentes fouilles menées dans ce secteur.
Ce n'est qu'à la fin du 3e siècle voire au début du 4e siècle que de profonds bouleversements voient le jour avec la construction d'une grande enceinte de ville. L'emprise de fouille a permis le dégagement de trois des dix-neuf tours subsistantes de l'enceinte romaine de la ville. Elles sont dans des états de conservation divers. Ainsi la tour d'Angle, dite tour de l'Évêché, déjà en partie connue et dégagée dans son intégralité, a été très bien conservée. Ce n'est pas le cas, en revanche, de la tour Saint-Joseph, en grande partie arasée lors de la construction du chœur gothique. Son état d'arasement a rendu possible l'étude du système de fondation sur pilotis. La tour Saint-Michel occupe, quant à elle, une place particulière de par son plan hexagonal à pans-coupés mais également par les différentes transformations qu'elle a subi en devenant oratoire dès le 6e siècle et illustre ainsi le phénomène de sacralisation du monument antique.
Lors de la fouille ont également été mis au jour les vestiges d'une chapelle du début du 16e siècle entièrement arasée à la Révolution. C'est une construction remarquable à coupole extradossée sur un plan centré octogonal. Les indices archéologiques confirment la précocité de cet édifice. Il s'agit donc d'un des premiers témoins de l'architecture de la Renaissance en France. De nombreux fragments architectoniques ont été retrouvés ainsi que les traces d'une chapelle à contreforts rayonnants, inconnue jusqu'à présent, mais datée, grâce à l'étude stratigraphique, des 12-13e siècle. S'inscrivant dans la longue histoire de la demeure épiscopale, cette chapelle est associée à une grande salle (Aula) dont les imposantes fondations ont été cernées. Les éléments de datations font remonter avant le 13e siècle la création de ce lieu d'affirmation du pouvoir de l'évêque. La grande salle est datée par radiocarbone du 11e siècle. Un petit nombre de sépultures est enfin associé à ces constructions et les plus précoces sont datées des 7e-8e siècle. Ces indices demeurent aujourd'hui les plus anciens de l'ensemble religieux étudié. Ils nous renseignent sur l'origine de la *domus ecclesiae* et témoignent de l'organisation urbaine du Mans à une époque, qui était jusqu'à présent peu documentée par l'archéologie.
Par la suite, les prémices médiévales sont illustrées grâce aux textes d'archives, alors que la ville du Haut Moyen Âge reste toutefois largement méconnue. Une séquence de terres noires a pu être étudiée et témoigne d'une occupation continue des lieux. Après la conquête de la ville par Philippe Auguste au début du 13e siècle, le tissu urbain est à nouveau fortement modifié par différents chantiers monumentaux et par des aménagements souvent en lien avec des politiques édilitaires. Des couvents d'ordres mendiants s'installent au début de ce même siècle et dans le même temps un quartier, structuré par plusieurs rues pavées, est créé sous l'égide de la reine Bérengère, veuve de Richard Cœur de Lion, non loin de la cathédrale (au niveau de l'actuelle place du Jet d'eau). Ce réseau urbain médiéval disparu, ayant parfois une origine antique, a été mis au jour à plusieurs endroits lors de différentes fouilles.
La fouille entre l'enceinte médiévale et les chapelles gothiques a constitué une opportunité unique d'étudier la cathédrale. Le chantier de construction du nouveau chevet débute probablement en 1217, suite à l'autorisation royale donnée au chapitre cathédral de franchir le mur de ville. Il s'agit d'un chevet à double déambulatoire, celui de l'extérieur ouvrant sur les treize chapelles dont les verrières importantes assurent l'éclairage. Le chantier se déroule en partie sous l'épiscopat de Geoffroy de Laval entre 1231 et 1234 et est suffisamment avancé pour accueillir la translation des reliques de saint Julien en 1254. Une datation radiocarbone a corroboré cette chronologie. Même si notre perception du relief naturel se dessine de mieux en mieux au fil des nouvelles fouilles, nous avons encore des difficultés à percevoir comment le monument s'est installé depuis le mur d'enceinte romain arasé jusqu'aux flancs d'une topographie primitive très marquée de la vallée d'Isaac. Les premières observations sur les parements dégagés démontrent un certain opportunisme des constructeurs afin de s'adapter avant tout à la pente du relief primitif d'une part et d'autre part au mur d'enceinte romain devenu obsolète. Deux salles basses sont créées dont une au niveau de la chapelle axiale, afin de compenser le dénivelé et permettre la circulation intérieure entre la nef et le nouveau chevet.
C'est la guerre de Cent Ans qui bouleverse la trame urbaine de cette partie de la ville de manière radicale. Devant la menace des incursions anglaises, les autorités décident de s'amputer de tout un faubourg pourtant prospère. Le paysage est remodelé par la mise en place d'un nouveau système défensif venant protéger le chevet gothique de la cathédrale. Le quartier situé à flanc de vallée, en avant du mur romain, est totalement rasé afin d'instaurer un glacis défensif, un espace *non aedificandi*, associé à un grand fossé à fond plat. Creusé sur près de 22 m de large et 5 à 6 m de profondeur, ce dernier longe le mur de ville romain et est doublé, renforcé par une nouvelle ligne de défense maçonnée tangente au chevet de l'église cathédrale. Cette nouvelle courtine, construite en urgence avec les matériaux issus des démolitions proches, voire des pavés de rues, s'installe dans les déblais issus du creusement du fossé (préalablement rabattus contre les murs de la cathédrale).
Or les dernières opérations de fouilles ont offert une opportunité unique d'étudier ce système défensif médiéval, qui présente des caractéristiques originales et très bien préservées. La nouvelle courtine étant construite comme un mur terrasse, une partie des élévations a été enterrée et a joué le rôle de fondation côté intra-muros. Les bases des maçonneries n'ont pas été observées, mais on devine, par des traces dans le mortier, l'existence d'un système de palplanches et de renforts en bois qui stabilisaient ce mur imposant, doté de mâchicoulis et peut être de hourds, construit sur un fort dénivelé et un substrat sableux. La fouille a démontré que le talus contre le mur de courtine appartenait bien aux phases d'aménagements médiévales, rendant ainsi impropre l'usage du terme « talus d'artillerie ». Lors des guerres de Religion du 16e siècle, le fossé médiéval est recreusé et aménagé. Contrairement à d'autres places fortes régionales, la structure de la courtine médiévale n'est modifiée que de manière très superficielle.
Au cours du 15e siècle, s'installent, dans le talus médiéval, les fondations d'une salle capitulaire (détruite au 19e siècle). Cette nouvelle construction, qui vient se greffer au sud de l'ensemble cathédral, s'explique par les rivalités entre le chapitre et l'évêque. En 1422, l'évêque s'approprie la salle capitulaire romane, contraignant ainsi les chanoines à aménager un nouvel espace. Leur salle s'installe ainsi sur l'enceinte romaine, partiellement arasée et en grande partie déjà enfouie dans le talus médiéval. La profondeur des fondations impressionne particulièrement ; selon son architecture restituée, elle comporte de grandes fenêtres à remplages à l'image de celles de la sacristie, encore existante et située à proximité immédiate. Enfin, cette construction présente la particularité d'utiliser une grande quantité de pierres en remploi ; ces dernières proviennent d'ailleurs en grande partie de la cathédrale qui connaît des travaux de réaménagement au début du 15e siècle. Certaines sont d'une qualité esthétique remarquable. D'autres correspondent à des parties architecturales disparues du monument (clé de voûte, chapiteaux monumentaux, balustrades…).
Les niveaux fouillés les plus récents se font l'écho des phases de réaménagements et de dégagement du chevet gothique en lien avec le grand chantier d'urbanisme du début de l'ère industrielle.

Inrap Grand Ouest
37 rue du Bignon,
CS 67737
35577 Cesson-Sévigné Cedex
Tél. 02 23 36 00 40 ; grand-ouest@inrap.fr
www.inrap.fr