

## RAPPORT D'ETUDE

Faisabilité du déplacement du dépôt lapidaire de la cathédrale Saint-Etienne de Meaux  
(77 100) vers une nouvelle réserve située dans le couvent des Cordelières à Provins  
(77160)



Intervenants/rédacteurs	
<u>Équipe de conservatrice-restauratrice :</u> <ul style="list-style-type: none"><li>- Cécile De Oliveira - mandataire,</li><li>- CéliaSanti - suppléante,</li><li>- Véronique Picur,</li><li>- Anna Kisselinskaia.</li></ul>	<u>Équipe de régisseurs:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>- Charlotte Sauzereau,</li><li>- Hughes Terrien,</li><li>- Sylvain Fris Larrouy,</li><li>- Aurélien Collas.</li></ul>

## Sommaire

INTRODUCTION.....	6
<b>PARTIE I : CHANTIER ET METHODOLOGIE DE TRAVAIL .....</b>	<b>7</b>
I. CONTEXTE.....	7
I.1. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE .....	7
I.2. DEPOTS ACTUELS ET RECOLEMENT PASSES .....	7
<b>II. RECOLTES DE DONNEES.....</b>	<b>9</b>
II.1. METHODOLOGIE D'INTERVENTION .....	9
II.2. ORGANISATION DES OBSERVATIONS- EQUIPE DE RESTAURATEURS.....	9
II.3. REGIE-CONDITIONNEMENT-LOGISTIQUE .....	11
<b>PARTIE 2 : OBSERVATIONS ET DIAGNOSTIC SANITAIRE.....</b>	<b>14</b>
I. INVENTAIRES DE LA COLLECTION.....	14
II. ETUDE DES ŒUVRES EN PIERRES.....	16
II.1. OBSERVATIONS TECHNIQUES .....	16
II.1.1. MATERIAU .....	16
II.1.2. TRACES D'OUTILS ET DESSINS PREPARATOIRES .....	18
II.1. 3. PIERRES POLYCHROMEES .....	20
II.1.4. PRÉSENCE DE MÉTAL .....	21
II.1.5.MORTIERS .....	21
II.2. ALTERATIONS OBSERVEES.....	22
II.2.1. ALTERATIONS DE SURFACE.....	22
1. Empoussièrement.....	22
2. Encrassement / dépôts adhérents.....	22
3. Croûtes noires.....	23
4. Micro organismes.....	23
5. Erosion.....	24
6. Présence de sels.....	24
7. Desquamations .....	26
8. Soulèvement de polychromie .....	26
9. Abrasions, rayures.....	27
10. Taches.....	27
II.2.2. ALTERATIONS STRUCTURELLES .....	28
1. Perte de cohésion .....	28
2. Fissures et fractures .....	28
3. Délitage .....	29
4. Manque .....	29
II.2.3. SYNTHESE DES RESULTATS .....	30

II.3. ANCIENNES INTERVENTIONS.....	31
1. Remaniements anciens (réparation, bûchage...) .....	31
2. Inscriptions .....	32
III. ETUDE DE LA COLLECTION EN PLÂTRE.....	33
III.1.OBSERVATIONS TECHNIQUES.....	33
III.1. 1. TECHNIQUES D'EXECUTION .....	33
III.1. 2.FINALITES .....	36
III.1.3. MATERIAUX DE RENFORT .....	37
III.2. OBSERVATIONS DES ALTERATIONS.....	38
III.2.1. ALTERATIONS DE SURFACE.....	38
1. Empoussièrement.....	38
2. Encrassement .....	38
3. Pulvérulence, dissolution.....	39
4. Taches.....	39
5. Usure .....	40
6. Rayures.....	40
7. Traces d'impact .....	41
8. Ecailles.....	41
9. Oxydation des armatures .....	42
III.2.2. ALTERATIONS STRUCTURELLES .....	42
1. Fissures.....	42
2. Fracture .....	43
3. Fragments mobiles .....	43
4. Perte de cohésion .....	44
5. Manques.....	44
6. Altérations des boisages.....	45
III.2.3. Anciennes interventions .....	45
III.2.4. SYNTHESE .....	46
IV. PRECONISATIONS DE CONSERVATION PREVENTIVE ET CURATIVE EN VUE DU TRANSFERT ET ESTIMATIFS .....	47
IV.1. ETAT GENERAL DE CONSERVATION .....	47
IV.1.1. CLASSEMENT .....	47
IV.1.2. PARTI PRIS D'INTERVENTION.....	48
IV.2.INTERVENTIONS CURATIVES AVANT DEMENAGEMENT.....	48
IV.2.1. DEPOUSSIERAGE.....	48
IV.2.2. POSE DE FACINGS.....	49
IV.2.3. REFIXAGE D'ECAILLES.....	49
IV.2.4. CONSOLIDATION ET COLLAGE .....	51

IV.2.5. INTERVENTION LONGUES .....	51
IV.3. INTERVENTIONS PREVENTIVES .....	52
IV.3.1. ETUDE POUR DESSALEMENT .....	52
IV.3.2. TRAITEMENT BIOCIDÉ .....	53
IV.3.3. DESINFECTION .....	54
IV.3.4. TRAITEMENT INSECTICIDE .....	54
IV.3.5. MARQUAGE.....	54
1. PIERRES.....	54
2. PLATRE .....	55
PARTIE 3 : ÉTUDE DES LIEUX DE DEPART ET DE LA LOGISTIQUE DE CHANTIER .....	57
I. LIEUX DE DEPART .....	57
I.2. ZONE DE CHANTIER ET ACCES.....	57
II. LA CRYPTÉ OU LE SOUS-SOL DU VIEUX-CHAPITRE .....	60
II.1. ACCES ET FONCTIONNALITES .....	60
II.2. IDENTIFICATION ET TRAÇABILITE DES ŒUVRES .....	62
II.3. ZONE DE TRAITEMENT DES ŒUVRES.....	63
II.4. MANUTENTION ET SORTIE DES ŒUVRES DE LA CRYPTÉ.....	64
II.5. CONDITIONNEMENT DES ŒUVRES ET FOURNITURES .....	67
II.6. VOLUMETRIE ET CUBAGE CAMIONS.....	70
III. LA TOUR NORD .....	71
III.1. ACCES ET FONCTIONNALITES .....	71
III.2. IDENTIFICATION ET TRAÇABILITE DES ŒUVRES .....	74
III.3. ZONE DE TRAITEMENT DES ŒUVRES.....	75
III.4. MANUTENTION ET SORTIE DES ŒUVRES DE LA TOUR NORD .....	75
III.5. CONDITIONNEMENT DES ŒUVRES ET FOURNITURES .....	78
III.6. VOLUMETRIE ET CUBAGE CAMIONS.....	81
IV. TRANSFERT DES ŒUVRES ET ETUDE DU LIEU D'ARRIVEE.....	82
IV. 1. TRAJET .....	82
IV.2. ACCES .....	83
IV.2.1. ACCES PAR LE HALL-ASCENSEUR .....	84
IV.2.2. ACCES PAR LA « PORTE ARRIERE » .....	86
IV.2.3. ŒUVRES NE PASSANT PAR LES PORTES .....	89
IV. 3. L'ESPACE DE STOCKAGE ENVISAGE .....	91
IV.4. DESCRIPTION ET ENVIRONNEMENT CLIMATIQUE .....	91
IV.5. MOBILIERS DE STOCKAGE ET AMENAGEMENT DE LA RESERVE.....	92
IV.6. AUTRES ESPACES VISITES.....	96
PARTIE 4. ORGANISATION DU CHANTIER ET ESTIMATION FINANCIERE.....	97



<i>I. ORGANISATION DES OPERATIONS : CRYPTÉ DU VIEUX CHAPITRE .....</i>	<i>97</i>
<i>I.1. PHASAGES DU CHANTIER .....</i>	<i>97</i>
<i>II. I. ORGANISATION DES OPERATIONS : TOUR NORD.....</i>	<i>100</i>
<i>II.1. PHASAGES DU CHANTIER .....</i>	<i>100</i>
<i>III. CHIFFRAGE.....</i>	<i>103</i>
<i>ANNEXES .....</i>	<i>109</i>

## INTRODUCTION

Le dépôt lapidaire de la cathédrale Saint Etienne de Meaux se trouve actuellement dans un bâtiment voisin, la crypte du Vieux Chapitre. Il regroupe de manière très disparate des pierres déposées au cours des anciennes restaurations de la cathédrale (essentiellement au XIX<sup>ème</sup> siècle) : certaines datant du XII-XIII<sup>ème</sup> siècle, d'une grande finesse et conservant les vestiges d'une riche polychromie, et d'autres pierres de facture récente (ex : LAP.2023.087), ainsi que des débris divers, difficiles à identifier. La tour Nord de la cathédrale conserve de nombreux moulages, en lien également avec les restaurations de l'édifice.

Notre travail a consisté à proposer une organisation pour le déménagement de cette collection vers une nouvelle réserve située dans le couvent des Cordelières à Provins (77160).

Pour répondre à cette demande de la DRAC Ile-de-France, une équipe mixte formée de conservateurs-restaurateurs et de régisseurs s'est constituée, pour étudier :

- d'une part chacune des œuvres de la collection.

Un constat d'état et des propositions de traitement ont été détaillées pour chacune dans des fiches qui pourront les accompagner lors du déménagement. Un diagnostic sur l'état de conservation général de la collection est également retranscrit dans le présent rapport. Enfin, une organisation des opérations de restauration est proposée.

- d'autre part la nouvelle réserve de destination et les conditions requises pour le bon déroulement du déménagement.

Il a été estimé les besoins nécessaires pour le conditionnement et la volumétrie de la collection. Enfin, notre rôle a été d'apporter notre expertise sur les réserves d'œuvres pour déterminer la meilleure solution de stockage pour la collection. Toutes ces étapes ont été chiffrées et mesurées dans le temps pour permettre au musée d'établir un budget et un planning des opérations.

## **PARTIE I : CHANTIER ET METHODOLOGIE DE TRAVAIL**

### **I. CONTEXTE**

#### **I.1. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE**

Le déménagement de la collection répond à plusieurs objectifs de la DRAC Ile-de-France, propriétaire de cette collection protégée au titre des Monuments Historiques :

- Améliorer les conditions actuelles de conservation.

En effet, les espaces actuels sont peu adaptés à la conservation des œuvres. Les taux d'humidité dans la crypte sont importants et les variations de températures telles que nombreuses sont les pierres touchées par des altérations en lien avec des sels solubles. L'obscurité de la crypte est également propice aux développements de moisissures et d'algues, comme constaté sur certains exemplaires.

La tour Nord, où sont conservés les plâtres a été colonisée par des volatiles ; les œuvres en ressortent extrêmement souillées. Là aussi les variations d'humidité et de températures sont importantes, l'espace étant ouvert sur l'extérieur ; les baies ne sont pas protégées par des vitres et certains plâtres sont en contact avec la pluie.

Pour la crypte, comme pour la tour Nord, les œuvres étaient entassées et stockées à même le sol.

Enfin, à noter que la crypte a été utilisée à plusieurs reprises comme vestiaire lors des spectacles historiques de Meaux.

- Faciliter le récolement et l'étude de la collection

Les conditions d'accès et l'état des œuvres dans lequel elles sont conservées rendent peu propice la valorisation et l'étude de la collection.

- Autre point, et non des moindres, les piliers supportant les voûtes de la crypte menacent de s'effondrer. Cet état semble s'aggraver rapidement, car il y a à peine quelques années, la possibilité de réaménagement de la crypte était encore une solution envisager (cf « *Etude de la Collection de lapidaires et de plâtres, cathédrale de Meaux, crypte du vieux chapitre* » Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, décembre 2021). Le déménagement est donc une nécessité pour permettre les travaux de restauration.

#### **I.2. DEPOTS ACTUELS ET RECOLEMENT PASSES**

Notre étude a porté sur la collection concernée par le déménagement et répartie entre :

- la tour Nord de la cathédrale, regroupant principalement des moulages en plâtre : 80 plâtres et 18 pierres ;
- et le « Vieux Chapitre », dont la crypte est utilisée comme dépôt lapidaire : 283 pierres et 34 plâtres et quelques fragments de céramiques et ossements.

Le dénombrement de la collection est donné à titre indicatif, il est calculé à partir des numérotations données au cours des différents inventaires. À certains éléments fragmentaires, différents numéros (N° inv. + a, b, c, d) ont été attribués et pour d'autres, un élément en plusieurs parties peut être regroupé sous le même numéro. Il a été ajouté à l'étude initialement sollicitée :

- les 14 dalles funéraires (dont certaines en plusieurs parties) de la salle du Vieux Chapitre non concernées à l'origine par l'étude, mais qu'il nous a semblé importante de prendre en compte pour libérer l'espace et ainsi faciliter la restauration de la crypte ;
- les plâtres, dont il était prévu un examen général, et qui ont été observés en détail, après avoir pu être déplacé par l'équipe de régisseur et mis à disposition des restaurateurs.

Comme prévu, il n'a pas été observé les œuvres conservées :

- au musée Bossuet (dans la salle d'exposition, la cave chaude ou les vitrines) ce qui représente 38 plâtres et 11 pierres ;
- et dans le reste de la cathédrale (galerie Albert Bray, autel et portail Nord façade Ouest), soit 10 pierres de la collection.

Notre étude prend en compte les œuvres conservées au moment de nos observations, soit la semaine du 12 au 20 février 2024.

Ce travail s'inscrit dans la continuité des travaux d'étude et de récolement réalisés dernièrement :

- Celui d'une équipe d'étudiants de master de l'Université Paris 1 « *Etude de la Collection de lapidaires et de plâtres, cathédrale de Meaux, crypte du vieux chapitre* » Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, décembre 2021.
- Et le travail de mémoire de diplôme de Justine VIGNERES, « *De pierres et de poussière. Récolement des collections de la cathédrale Saint-Etienne de Meaux et réflexion sur leur valorisation* », conservation régionale des monuments historiques, Direction régionale des affaires culturelles d'Île-de-France, INP, Paris, 16/08/2023– 15/12/2023.

Ainsi qu'à travers le mémoire Justine VIGNERES, qui synthétise les études passées de :

- KURMANN Peter, « Les restaurations de la cathédrale de Meaux au XIX<sup>ème</sup> siècle », Bulletin de la Société d'Histoire et d'Art du Diocèse de Meaux, 17<sup>ème</sup> année, 1966, p.33-48
- KURMANN Peter, La Cathédrale Saint Étienne de Meaux. Etude architecturale, Paris, Droz, Arts et métiers graphiques, 1971.
- QUEYREL Louise, Etude des déposes de sculptures de la cathédrale de Meaux, Mémoire d'étude (1<sup>ère</sup> année de 2<sup>ème</sup> cycle), Paris, Ecole du Louvre, 2012, sous la direction d'Isabelle Bardiès-Fronty, Jean-Christophe Thon-That et Judit Förstel.
- LECOQ Odette, « Les restaurations de la cathédrale et leurs architectes du XIX<sup>ème</sup> au XXI<sup>ème</sup> siècle » dans CHARON Pierre et al., La cathédrale Saint-Etienne de Meaux, Meaux, Société Historique de Meaux et sa Région, 2014.

## II. RECOLTES DE DONNÉES

### II.1. METHODOLOGIE D'INTERVENTION

La récolte de données à la Cathédrale de Meaux a été réalisée par quatre restauratrices de sculpture et quatre régisseurs d'œuvres et logisticiens, dans deux espaces : la crypte ou sous-sol du Vieux-Chapter et la tour Nord. Le chantier s'est déroulé sur un peu plus d'une semaine, du lundi 12 au mardi 20 février 2024. Toutes les personnes étaient équipées de combinaison de chantier et de chaussures de sécurité.

La prise de connaissance de la nouvelle réserve au couvent des Cordelières à Provins a été réalisée par deux régisseurs de l'équipe.

### II.2. ORGANISATION DES OBSERVATIONS- EQUIPE DE RESTAURATEURS

La crypte n'étant pas équipée électriquement, nous avons tout d'abord, aménagé la salle avec une installation lumineuse temporaire (au moyen de guirlandes de led). Certaines œuvres ont été déplacées par l'équipe de régisseur à la fois dans la crypte et la tour Nord afin de désengorger les espaces et permettre nos observations. Il a ensuite été possible d'installer des postes de travail mobile pour le recueil digital des informations. Pour les pièces manipulables facilement, toutes les faces ont pu être observées, pour les œuvres les plus conséquentes, seules les faces visibles ont été constatées. Les contraintes concernant les observations sont stipulées dans les fiches des œuvres.

Notre travail a été limité par l'état d'encombrement des surfaces, dissimulées sous les amas poussiéreux et autres recouvrements ; entre autres, mortiers pour certaines pierres conservées dans le Vieux-Chapter et matières organiques pour les plâtres de la tour Nord. Un dépoussiérage localisé a été fait sur de petites zones pour les besoins de ce premier examen ; le dépoussiérage générale impliquant parfois un long travail de restauration concomitant. Il consistera en une opération à part entière, en parallèle du déménagement.

Nous avons été confrontés lors de notre semaine d'activité aux problématiques d'accès de la crypte et de la tour Nord, dont nous ne disposions pas d'un jeu de clef et d'une autonomie d'accès. Cette donnée a été une forte contrainte pour nous et notre travail et sera à prendre en considération pour le déménagement et les futures interventions préalables à mener sur la collection.

Au sein de l'équipe de restaurateurs, nous avons fonctionné à deux équipes de deux restaurateurs pour les premiers jours : un restaurateur observant et l'autre sur ordinateur transcrivant les données. Ce mode de fonctionnement nous a permis de nous concerter sur les altérations identifiées et nos préconisations de traitement, en vue de préciser et homogénéiser nos diagnostics. Nous avons pu fonctionner ensuite seul. Notre intervention s'est concentrée sur :

- La réalisation de fiches individuelles

Pour chaque œuvre observée, la date et les rédacteurs sont mentionnés ; nous sommes partis du travail de Justine Vignères que nous sommes venus compléter. Les observations sont décomposées en quatre parties traitant respectivement de : l'identification, la mise en œuvre, le constat d'état et les mesures préventives avant transport. La collection a été observée lors des derniers récolements, mais peu d'informations précises sur l'état de conservation de chacune des œuvres ont été données. Notre travail s'est focalisé sur le relevé des altérations et les préconisations d'interventions à prévoir (avec estimation du temps de chaque opération). Les quelques lots de fragments n'ont pas fait l'objet de constat d'état.

À partir du tableau Excel rempli sur site, des fiches de constats individuels ont été générées automatiquement pour chacun des éléments, par la technique du publipostage.

- Les photographies

Des photographies des faces accessibles et de détails ont été faites. Elles ont été faites à titre documentaires dans le cadre du chantier des collections. Elles viennent corroborer les observations condensées dans les constats d'état.

- La prise de mesures

Pour chaque élément, de nouvelles mesures ont été prises. Elles correspondent aux dimensions maximum.

- Une estimation du poids

Nous souhaitons préciser que les valeurs de poids données pour chaque élément ont très incertaines. Il ne s'agit pas de mesures précises, mais d'une évaluation à partir de masses volumiques moyennes (pierre :  $1800 \text{ kg/m}^3$  et plâtre :  $1000 \text{ kg/m}^3$ ) et des mesures maximales relevées. Elles sont donc très approximatives et surévaluées (les valeurs pour les plâtres ont été divisées par deux pour se rapprocher plus de la réalité).



Installation dans la crypte.

## II.3. REGIE-CONDITIONNEMENT-LOGISTIQUE

L'équipe régie, constituée de quatre personnes, a été divisée en deux binômes avec l'un consacré à la récolte de données et l'autre à la logistique générale du chantier : manipulations, désengorgement des espaces, désempilage des objets, regroupements d'objets d'un même ensemble, étiquetage, prise de mesures. Toutes ces opérations ont fluidifié le travail et ont rendu l'étude des objets plus qualitative.



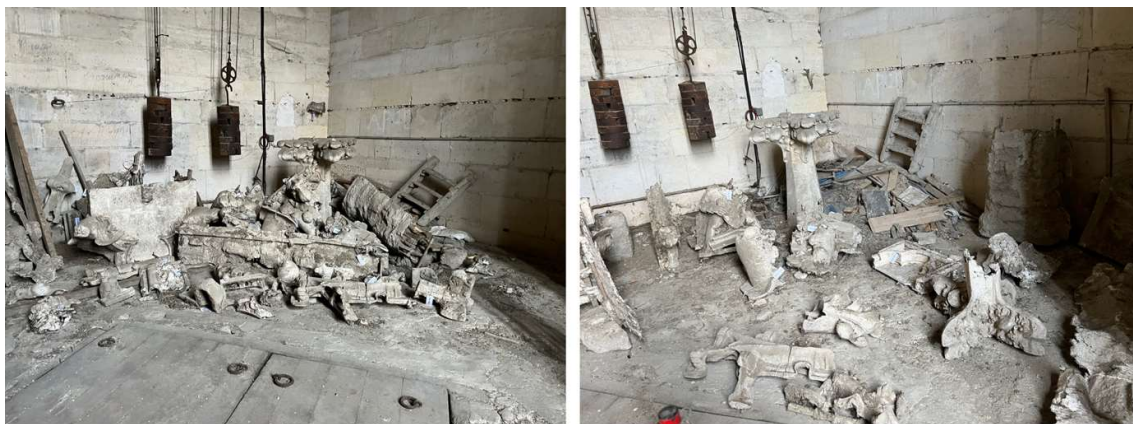
Crypte : Rangement et gestion de la logistique par l'équipe régie.

Les objets et éléments déplacés ont laissé des espaces de circulation et une meilleure visibilité de la collection. Nous avons relocalisé la totalité d'entre eux une fois l'étude terminée. Cette information est reportée dans le Tableau, en lien avec le plan (cf Annexes 4).



Crypte : rangement avant / après étude





Tour nord : rangement avant / après étude

Pour la partie régie/conditionnement/logistique, nous avons travaillé sur un tableur Excel créé à partir de la liste d'œuvres fournie par la DRAC et adaptée aux besoins du chantier avec notamment l'ajout de colonnes concernant les dimensions, les différents contenants nécessaires aux conditionnements et toutes remarques utiles à la logistique de déménagement.

Afin de connaître la volumétrie conditionnée de la collection, nous avons pris l'encombrement de chaque élément sur palette Europe ou bacs gerbables en indiquant une hauteur et nous avons mesuré précisément les éléments hors format. Nous avons déterminé le conditionnement le plus adéquat selon l'état de conservation de l'objet et sa position la plus sécurisée.

Pour chaque conditionnement, nous avons effectué des regroupements en fonction des matériaux de la collection :

- Ladaire
- Plâtre
- Céramique
- Os

Pour le lapidaire, nous avons conservé des ensembles cohérents en respectant la classification topo-chronologique qui croise la date d'exécution et la provenance au sein de l'édifice. A cela, nous avons ajouté la contrainte du poids dans chaque contenant. La classification s'échelonne par série des lettres A à F puis S, LAP ou FRAG pour les éléments encore à l'étude.

Pour les plâtres, nous avons distingué la série « M » dont les datations sont connues, de la série « MOUL. », encore à étudier.

Pour chaque conditionnement, nous avons également pris en compte les contraintes de sortie des œuvres et d'entrée à l'arrivée. Nous avons parfois dû adapter la position de l'objet (debout, couché, à champ) selon les possibilités analysées, tout en tenant compte de la fragilité des objets. Ces décisions ont été prises en concertation avec les restauratrices.





Travail d'équipe, échanges et concertation entre les restauratrices et les régisseurs

**Nous tenons à préciser que les prévisions volumétriques ainsi que les quantités de fournitures ici transmises correspondent à une méthodologie d'optimisation de conditionnement et de rangement. Si les conditionnements réalisés ne correspondent pas à ces prévisions, nous ne pourrions être tenus responsables du changement de volumétrie ou des quantités de fournitures.**

Tous les espaces, les accès et les cheminements ont été mesurés et étudiés, tant pour les lieux de départ : Crypte, Tour Nord, cour de la cité épiscopale de Meaux que pour le lieu d'arrivée envisagé : le couvent des Cordelières à Provins.

## PARTIE 2 : OBSERVATIONS ET DIAGNOSTIC SANITAIRE

### I. INVENTAIRES DE LA COLLECTION

Plusieurs inventaires successifs ont été réalisés. Pour certaines séries, les numéros ont été peints en noir sur les pierres, mais les difficultés d'accès et problèmes de manipulations expliquent sans doute que les faces non visible sont conduit à des doublons et des erreurs de numérotation dès les anciens récolements et jusqu'à aujourd'hui. La problématique concerne surtout la collection lapidaire, les plâtres ayant été récolés récemment par Justine Vignères. De nombreuses inscriptions à la craie ont été aperçues et relevées lorsqu'encore lisibles. Nous avons listé dans le tableau suivant, pour chaque série, les numéros « en double », ceux ne faisant pas partie du déménagement et les éléments non retrouvés :

HISTORIQUE	SERIE	PROBLEMES DE NUMEROTATION	ELEMENTS NON CONCERNES PAR LE DEMENAGEMENT	NON LOCALISES
PIERRES				
Chapiteaux provenant du 1er chœur gothique (v. 1175-1230)	A1-10	A1 =B10 A2=B5 A3 =B6	A2=B5 : musée Bossuet	
Arcature dans les collatéraux et chapelles du chœur de la 2e moitié du XIIIe siècle (v. 1253-1275)	B1-B20	B3 = LAP.2023.77 B5=A2 B6 = A3 B10 = A1		B15, B16 B17
Arcature dans les deux chapelles rayonnantes du XIVe siècle	C1-12	C8= S4		
Chapiteaux de grandes dimensions et autres éléments provenant des parties hautes du chœur (v. 1253-1275)	D1-9 dont D9 (a et b)			D3
Pinacle de la tourelle d'escalier est du croisillon sud	E1-E7		E8 : musée Bossuet	
Remplages des baies hautes du chœur, des croisillons et des baies des bas-côtés	F1- F30 Dont F1 (a et b)		F2 et F19 : musée Bossuet	F3, F15, F20, F24, F28
Série d'éléments sculptés inventoriés en 2009	S1-S31	S4=C8		S28 S31 (plâtre ?)
Dalles funéraires	1-16 dont 11 (a, b, c, d), 14 (a,b)	16, renommée LAP.2024.039	10 et 13: musée Bossuet	1 et 2
Éléments lapidaires inventoriés en 2023 non datés (Justine Vignères)	LAP.2023.1- LAP.2023.168 dont LAP.2023.36 (a, b) LAP.2023. 68 (a, b)	LAP.2023.77=B3 LAP.2023.164 renommé, LAP 2024.038 LAP.2023.166 renommé, LAP 2024.037 MOUL.2023.59 = pierre	LAP.2023.22 à 27 : cathédrale portail Nord LAP.2023.29 à 35 : musée Bossuet LAP.2023.159 : galerie Albert Bray LAP.2023.160 à 162 : autel	LAP.2023.71 Incertain : LAP.2023.165 LAP.2023.163
Éléments lapidaires inventoriés en 2024 non datés (groupement De Oliveira)	LAP.2024.001- LAP.2024.042	LAP.2024.037= LAP.2023.166 LAP.2024.038= LAP.2023.164 LAP.2024.039= 16		
Lots de fragments en pierre	FRAG.2024.01 à FRAG.2024.09			

PLÂTRES				
Moulages des figures de la 3e voussure du portail aux Lions (M1 à M12) et autres éléments sculptés	M1 à M18	M17 et M18 = pierres		
Éléments en plâtre inventoriés en 2023 non datés (Justine Vignères)				LAP.2023.168 (plâtre ?) LAP.2023.167 (plâtre ?)
Éléments en plâtre inventoriés en 2024 non datés (groupement De Oliveira)				
LOTS DE FRAGMENTS CÉRAMIQUE / OS				
Lots de fragments de céramique	CER.2024.01 à CER.2024.02			
Lot d'ossements	OS.2024.01			

Deux numéros ont été retrouvés en déplaçant les œuvres : le B3 (renommé LAP.2023.77) et la stèle 16 (renommé LAP.2024.39). Treize éléments des anciens inventaires n'ont pas été observés, il est possible que les numéros soient sur une face non visible et puissent être retrouvés lors du démantèlement ou que les éléments aient disparu.

Il est à noter que le LAP.2023.71 correspond à un « fragment de stèle » dans le Vieux-Chapterre n'a pas été retrouvé. L'identification des LAP.2023.163 et LAP.2023.165 de la tour Nord reste incertaines.

Des confusions entre plâtre et pierre ont été faites : le M18 est une pierre et le MOUL.2023.59 également. Le M17 est, quant à lui, un hybride, soit un exemplaire en pierre retravaillé au plâtre.

Les lots de fragments, non étiquetés par Justine Vignères, ont été difficiles à retrouver et nous avons pour certains revus le classement.

## II. ÉTUDE DES ŒUVRES EN PIERRES

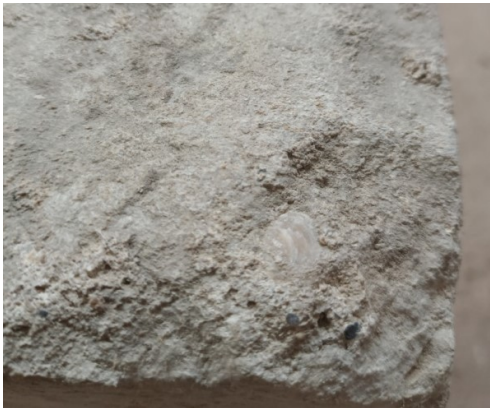
La grande partie de la collection lapidaire est conservées dans la crypte du Vieux Chapitre, 283 œuvres en pierre contre 16 dans la Tour Nord.

### II.1. OBSERVATIONS TECHNIQUES

#### II.1.1. MATERIAU

La collection lapidaire est composée principalement de pierres calcaires ; nous avons distingué au moins trois types de pierres différentes :

- un ou des calcaires bioclastiques (type lutétien), dont des organismes fossilisés sont parfois visibles de manière distincte.



A8 –Présence de coquilles sur ce calcaire (type bivalve).



LAP.2023.117 - Parties sculptées où les débris fossilisés sont matérialisés par des cavités irrégulières.



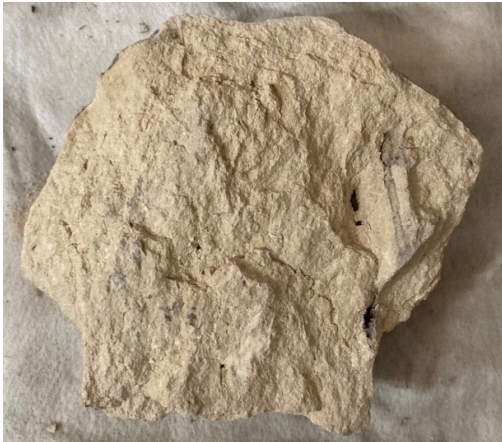
S25 – Détail d'organismes fossilisés.



E4 – Autre exemple de calcaire grossier.



- un calcaire, dans les tons ocre jaune, assez fin.



LAP.2023.036 b – Calcaire de couleur ocre jaune.



C1 – La coloration ocre apparaît au niveau d'un lit de la pierre (pose sur lit du chapiteau).

- une autre pierre calcaire, à grain serré, blanche.



S29 – Calcaire blanc, fin.



LAP.2023.046 –Autre calcaire fin.

La pierre employée pour la construction de la cathédrale est la pierre de Varreddes (à quelques km au Nord de Meaux). Son identification n'a pas fait l'objet de notre étude, mais il serait intéressant de pouvoir le préciser par la suite.

Quelques éléments en marbres (noir et blanc) et dans un calcaire froid (stèles) ont été relevés.



3 – plaque en marbre blanc.



11 a – Stèle gravée dans un calcaire froid et dur avec présence de célite ici.

Notre identification des natures de pierres n'a pu se faire que succinctement, pour des raisons techniques (surfaces peu lisibles), et de temps (n'étant pas l'objet de notre étude). Il serait cependant intéressant de pousser ces observations et de les mettre en relation avec les altérations observées, la composition et structure poreuse des pierres pouvant expliquer les dégradations, en plus de facteurs de contamination externe possiblement en lien avec leur provenance.

## II.1.2. TRACES D'OUTILS ET DESSINS PRÉPARATOIRES

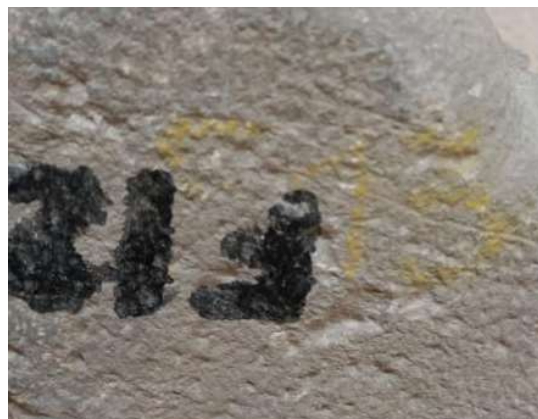
Le travail initié par Justine Vignères a été complété. De nombreuses traces d'outils de tailles sont visibles :

- Sur les lits de pose, des outils ayant servi à aplanir : brettures, ciseaux droits ou marteau taillant, broche ou marteau grain d'orge...
- Et des outils employés en finition, pour la taille des décors les plus fins : petits outils gradinés ou ciseaux droits (nervures incisées).

Nos observations ont été renseignées, mais une étude spécifique serait nécessaire pour plus de précisions sur ce sujet.

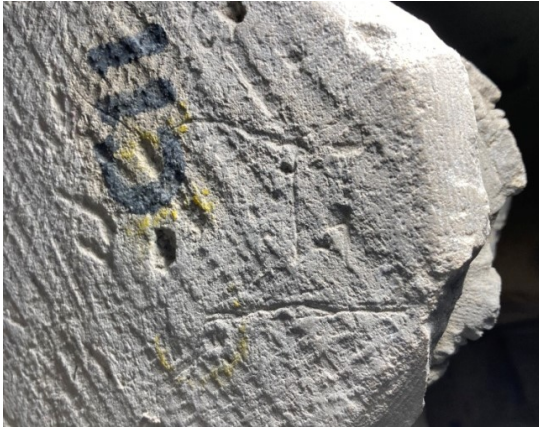


E7 – Taille ciselée (croisée) sur l'une des faces.



F12 – Surface piquée sur le lit d'attente.





C11 – Traces d'un outil bretté.



C11 – Marques laissées par une petite gradine à dents (finition).

De nombreuses pierres conservent également les traces de dessins préparatoires sur leur lit d'attente.



A3 – Cercle incisé et lignes se croisant au centre, sur le lit de pose.



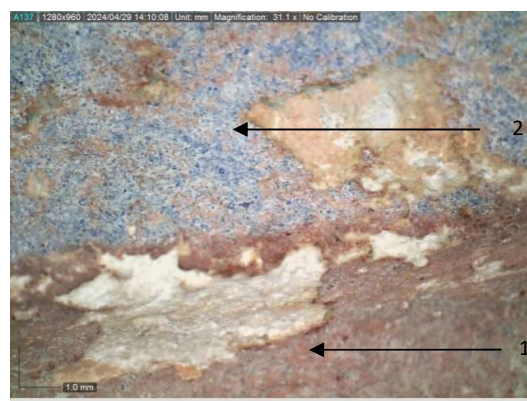
D9 a et b – Signe lapidaire sur tranche de la pierre.

## II.1. 3. PIERRES POLYCHROMEES

Sur les 296 œuvres en pierre observées, 160 ont conservé les restes de polychromies anciennes, ce qui représente la moitié de la collection (54%) ; la préservation de ces vestiges est sans aucun doute l'une des richesses de cette collection. Plusieurs interventions sont visibles, avec de possibles décors présents. La présence de dorure sur quelques éléments semble avérée.



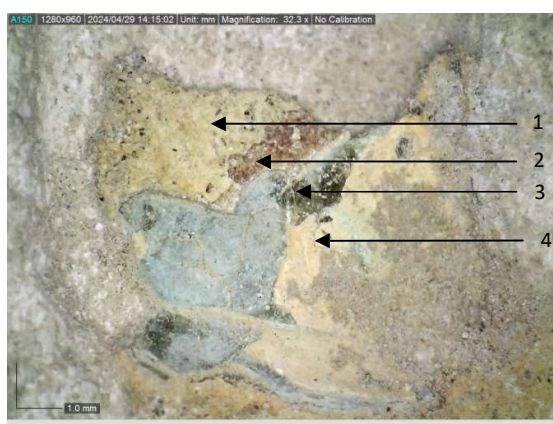
S27, localisation des observations.



Détail des couches observées sous microscope Dinolite® :  
0-pierre ; 1-rouge ; 2-bleu.



C12 - Localisation des observations sur le chapiteau.



Détail observé sous Dinolite®.  
0 – pierre ; 1 - ocre ; 2 – rouge ; 3 - vert, altéré en bleu turquoise (sur couche blanche ?) ; 4 - ocre ; 5 - rouge brun.



#### II.1.4. PRÉSENCE DE MÉTAL

La présence ancienne (cavité avec traces d'oxydation) ou actuelle de métal a été relevée sur environ une trentaine d'œuvres. Il s'agit le plus souvent de goujons ou agrafes scellées au plomb.

#### II.1.5. MORTIERS

Des résidus de mortiers sont très souvent présents (relevé sur environ 160 œuvres), généralement sur les lits de pose, mais sur certaines œuvres la surface est étrangement recouverte de par des plots de mortier. A-t-il été employé pour protéger les œuvres lors de leur dépose ? Ou s'agit-il de résidus accidentels ?



F23 – Goujon scellé au plomb.



F22 – Surface recouverte de mortier.

## II.2. ALTERATIONS OBSERVÉES

Les lots de fragments rapprochés, mais non identifiés n'ont pas été constatés (10 références). Il s'agit des LAP.2024.019, LAP.2024.023, LAP.2024.024, LAP.2024.025, LAP.2024.026, LAP.2024.027, LAP.2024.029, LAP.2024.030, LAP.2024.031 et LAP.2024.040. Il en va de même pour les lots de fragments non identifiés (6 ensembles) que sont les FRAG.2024.01, FRAG.2024.02, FRAG.2024.03, FRAG.2024.04, FRAG.2024.05 et FRAG.2024.08.

En revanche, l'ensemble de l'inventaire a été pris en compte dans la prévision des interventions avant déménagement et le chiffrage. Les altérations ont été évaluées en fonction d'un niveau de gravité prédéfinie, de A à D, dont A = RAS ; B = Peu important ; C = Assez important/nombreux ; D = Nécessite une intervention d'urgence.

### II.2.1. ALTERATIONS DE SURFACE

#### 1. Empoussièrément

Il désigne les dépôts de diverses natures, non adhérents, accumulés sur la surface des œuvres. La majorité des éléments sont très empoussiérés et ont été classés en niveau C, ce qui correspond à un état d'empoussièrément important ; beaucoup d'amas terreux recouvrent les œuvres et jonchent le sol de la crypte.



F7 - Une importante poussière recouvre les parties supérieures des volumes.



Détail sur des amas terreux accumulés.

#### 2. Encrassement / dépôts adhérents

Nous avons également évalué l'importance des dépôts adhérent à la surface de la pierre (qui ne pourront être retirés par simple dépoussiérage). Ici également, plusieurs natures d'encrassement ont été observées, parfois terreuses (provenant de la crypte ou peut-être d'un ancien estampage ?), ou très sombres sans doute accumulés sur la surface alors que les œuvres étaient encore en place sur la cathédrale (dépôts de suie, polluants,...). La grande majorité de la collection est là encore concernée (91,5 % des œuvres, dont 66,5% classé en niveau C et 25 % en niveau B).



F13 - Chapiteau recouvert d'une couche homogène, vraisemblablement de nature terreuse.



Détail de cette couche homogène.

### 3. Croûtes noires

Les croûtes noires résultent de dépôts atmosphériques (dont majoritairement de polluants, en milieu urbain) accumulés sur les surfaces protégées du ruissellement des eaux de pluies. Ces particules déposées à la surface se sont solidarisées dans une matrice de gypse. Elles témoignent d'une exposition originelle à l'extérieur. Leur retrait est souhaitable pour des questions esthétiques et de conservation. Sur 33,5% des œuvres, des croûtes noires ont été observées, dont 21% fines et/ou peu nombreuses et pour 12,5% des croûtes noires épaisses et importantes, comme montré sur l'exemple suivant.



LAP.2023.36b - Surface entièrement recouverte de croûtes noires.



Détail, éclats postérieurs à la dépose.

### 4. Micro organismes

La présence de micro-organisme concerne peu d'œuvres de la collection : il a été observé la présence de lichens, algues, mousses seuls ou en concomitances, sur 24 pierres. Sur une seule œuvre, il a été observé le développement de moisissure (révélatrice de la présence d'un ancien traitement de surface organique ?).





LAP.2023.63 - Développement de moisissures.



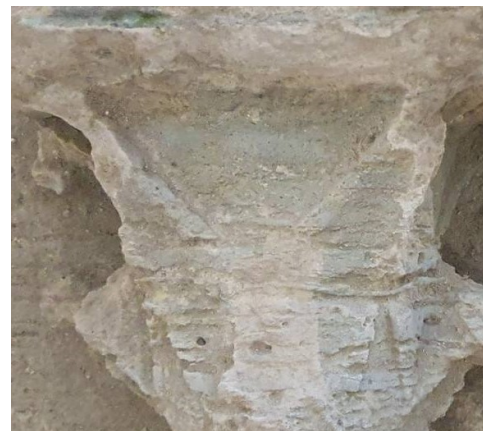
LAP.2023.39 - Détail de lichens.

## 5. Erosion

Il a été évalué dans cette catégorie l'état de conservation générale de la surface originale (conservée ou dont les volumes sont émoussés), 34,5% sont classées comme présentant une érosion importante.



B8 - Erosion mettant en évidence le lit de la pierre.



Détail de l'altération.

## 6. Présence de sels

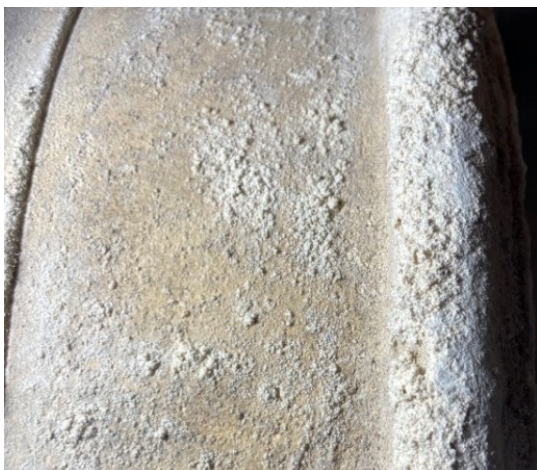
Les présences visibles de sels solubles à travers des altérations caractéristiques ont été observées :

- **Des efflorescences**

Sous les formes d'amas blancs, sels cristallisés, ont été observés sur certaines pièces, signe révélateur de la présence d'une contamination et de conditions climatiques ayant favorisées leur cristallisation. 13 œuvres sont concernées.

- **Des boursouflures / petites desquamations**

Des soulèvements de l'épiderme en lien avec la cristallisation de sels sous la surface ont été constatés sur quelques pierres.



LAP.2023.140- Efflorescences.



LAP.2023.84 - Boursouflures.

- **Des désagréations actives**

L'altération la plus préoccupante, observée sur un peu moins de 40 pierres (soit 12,5% de la collection) est un phénomène de désagrégation actif, à priori révélateur de la présence de plusieurs combinaisons de composées ioniques entrainant des cycles répétés de solubilisation/cristallisation. Les colonnes de la crypte sont entre trop touchées.

Il est à noter qu'un nombre non négligeable d'œuvres ont été évaluées comme présentant des signes de « suspicion » de sels solubles (34,5 %), ce qui représente avec les œuvres contaminées, près de la moitié de la collection qui serait touchée par des sels.



LAP.2023.07 - La pierre tombe littéralement en poussière.



A6 - Autre exemple de désagréation active.



## 7. Desquamations

Le détachement de la pierre au niveau de couche superficielle et sous la forme d'écailles touche près d'un tiers de la collection, pour 15% des pierres observées, il est important.



LAP.2023.65 - Surface très altérée, avec desquamations locales.



Détail.

## 8. Soulèvement de polychromie

La polychromée est souvent soulevée et parfois complètement détachée de la surface, cela concerne certaines couches ou leur ensemble, et parfois l'écaille se tombe avec la pierre. Sur les 160 œuvres polychromées, 112 ont leur polychromie soulevée (70%), certaines sont très gravement touchées. Un important travail de refixage est à prévoir pour conserver ces vestiges fragiles.



B18– Polychromie très soulevée.



B12– Ecaille de polychromie encore en place

## 9. Abrasions, rayures

Les traces de frottement liées à des manipulations (dépôt ou observations) ou au passage dans la crypte (abrasion, rayures) ont été relevées sur la plupart des pierres, la plupart du temps sans gravité. Des incisions nettes et profondes (laissées par une lame de scie, au cours de la dépôt ?) ont été relevées sur plusieurs pierres anciennement déposées et inventoriées (séries de A à S).



C4 - Rayures, marques de frottement.



C1 - Trace laissée par une lame de scie ?

## 10. Taches

Des projections de mortiers et/ou taches de peinture ont souvent été observées (43% de la collection est concernée), mais restent sans gravité. Les numéros d'inventaire peints en noir ont été appliqués soit directement sur la pierre, soit sur un vernis dont les coulures sont désormais visibles.



F30 - Tache rouge.



F16 - Coulures du vernis sous le numéro d'inventaire.



## II.2.2. ALTERATIONS STRUCTURELLES

### 1. Perte de cohésion

La structure de la pierre est parfois très affaiblie, avec une perte notable de sa cohésion ; elle se désagrège, la pierre se détache sous la forme de poudre ou de petits fragments. Le phénomène est souvent en lien avec la présence de sels solubles. Il a été estimé que 42 % de la collection est concernée.



LAP.2023.110 – Détachement de fragments de pierre.



LAP.2023.103 – La pierre se désagrège.

### 2. Fissures et fractures

Les fractures se distinguent des fissures, par le fait qu'elles traversent la pierre et la sépare en deux parties. Un quart des œuvres sont fissurés (dont 10% de manière importante). Les fractures ne concernent que 5% des pierres ; certains éléments fracturés ont été inventoriés sous différents numéros (a, b, c...).



4 - Fissure sur l'une des stèles.



LAP.2023.68 a et b - Fracturation de la pierre.

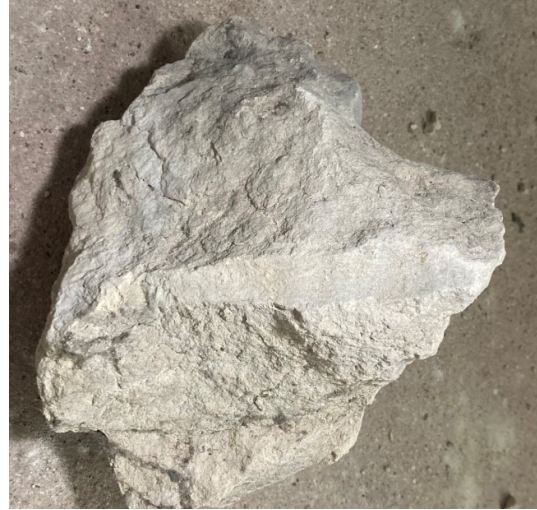


### 3. Délitage

Le délitage est un détachement de matière qui se fait suivant le lit de la pierre ; il est parfois difficile à distinguer des desquamations, indépendante de la structure de la pierre. Nous l'avons observé sur un quart de la collection, dont 13% en niveau C et D, assez importants.



LAP.2023.62 - La surface originale a quasiment disparu par délitage



LAP.2023.42 – Délitage observé sur le revers de ce fragment.

### 4. Manque

La plupart des éléments sont dans un état lacunaire. Les manques ont été considérés comme important (niveau C) lorsqu'il concerne plus de 50% de la surface. Seules 11 œuvres ont été classées comme en bon état, soit relativement complet.



LAP.2023.15 - Pierre conservée dans un état très lacunaire



F6 – Manque plus de la moitié du chapiteau.

## II.2.3. SYNTHÈSE DES RESULTATS

ALTERATIONS DE SURFACE					
ALTERATIONS	DONNEES RECUEILLIES	NIVEAUX			
		A	B	C	D
Empoussièrement	Nombre de références	1	25	270	0
	Pourcentage	0%	8%	91%	0%
Encrassement, dépôts adhérents	Nombre de références	25	74	197	0
	Pourcentage	8%	25%	67%	0%
Croûtes noires	Nombre de références	197	62	37	0
	Pourcentage	67%	21%	13%	0%
Erosion	Nombre de références	107	87	102	0
	Pourcentage	36%	29%	34%	0%
Desquamation	Nombre de références	209	41	45	1
	Pourcentage	71%	14%	15%	0,3%
Soulèvements de la polychromie	Nombre de références	184	56	54	2
	Pourcentage	62%	19%	18%	1%
Abrasion, rayures	Nombre de références	58	165	73	0
	Pourcentage	20%	56%	25%	0%
Taches	Nombre de références	169	110	17	0
	Pourcentage	57%	37%	6%	0%

MICRO-ORGANISMES						
	RAS	Lichens	Algue	Mousse	Lichens, algues, mousses	Moisissure
Nombre de références	271	11	4	8	1	1
Pourcentage	92%	4%	1%	3%	0%	0%

PRESENCE DE SELS					
	RAS	Suspicion	Efflorescences	Boursoufflures, desquamations	Altérations importantes
Nombre de références	136	102	13	5	37
Pourcentage	46%	34%	4%	2%	13%

ALTERATIONS STRUCTURELLES					
		A	B	C	D
Perte de cohésion	Nombre de références	173	71	47	5
	Pourcentage	58%	24%	16%	2%
Fissure	Nombre de références	225	43	28	0
	Pourcentage	76%	15%	9%	0%
Fracture	Nombre de références	282	5	9	0
	Pourcentage	95%	2%	3%	0%
Délitage	Nombre de références	222	37	35	2
	Pourcentage	75%	13%	12%	1%
Manque	Nombre de références	11	93	191	1
	Pourcentage	4%	31%	65%	0%

A : bon état  
 B : peu important  
 C : assez important/nombreux  
 D : nécessite une intervention d'urgence

## II.3. ANCIENNES INTERVENTIONS

### 1. Remaniements anciens (réparation, bûchage...)

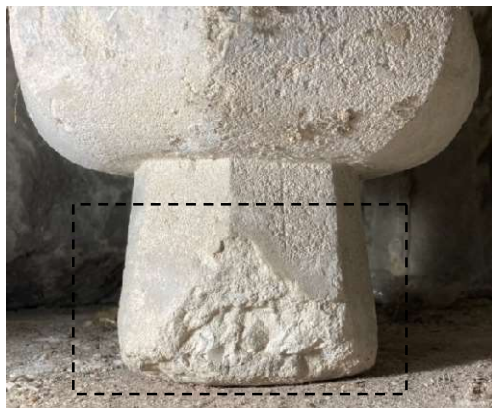
Quelques traces d'interventions ont été observées, pour la plupart des parties agrafées, mais également de petites réparations, telles que des collages ou des comblements. Parfois des parties ont été bûchées.



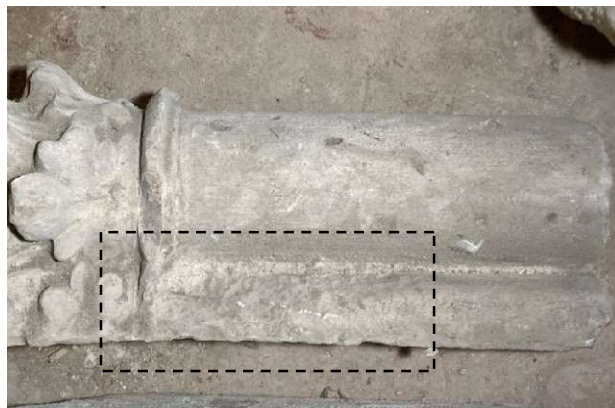
LAP.2023.37 – Résidus de colle sur une cassure.



F16 – Agrafe métallique maintenant un fragment.



LAP.2023.097 – Bûchage d'une cassure, anciennement comblée.



S8 – Aspect bûché du fût de la colonnette.



## 2. Inscriptions

Les séries A à F ont reçu un numéro d'inventaire peint en noir, parfois sur une interface (vernis ?) ou directement sur la pierre. Sur certaines pierres de ces séries où le numéro n'a pas été observé, il est possible qu'il soit présent sur l'une des faces non observées (pour des questions de maintenance) ou qu'il ait été effacé. Il est à noter la présence d'autres indications : gravées, à la craie, crayon graphite... souvent illisibles.



C11 – Inscription peinte en noire, et autres annotations illisibles dessous (à la craie jaune et gravées).



F30 – Inscription partiellement effacée sur un ancien vernis jauni.

### III. ÉTUDE DE LA COLLECTION EN PLÂTRE

Les plâtres sont stockés en majorité dans la Tour Nord de la cathédrale, avec 80 plâtres entreposés dans cet espace contre 34 dans la crypte du Vieux Chapitre.

#### III.1. OBSERVATIONS TECHNIQUES

##### III.1.1. TECHNIQUES D'EXECUTION

Lorsque cela a pu être observé, des précisions ont été apportées sur la mise en œuvre des moulages ; ces indications sont sous réserve d'observations complémentaires après dépoussiérage. Il semblerait que la plupart des éléments aient été obtenus par la technique du creux-perdu, ce qui en ferait à priori des exemplaires originaux (le moule étant en principe détruit lors du tirage). Même si la distinction n'est pas aisée, et que cela n'était pas l'objet de notre étude, il nous semble intéressant de préciser, qu'au moins trois grandes catégories de moulage semblent se retrouver :

- Les moulages obtenus à partir de décors en pierre

Nombreux sont les éléments obtenus par un estampage en terre sur des éléments en pierre. L'estampage est une technique de prise d'empreinte rapide qui consiste à réaliser un moule au moyen de boulettes de terre pressées sur la surface pour en prendre l'empreinte. Ces moulages sont identifiables par de petites marques en relief, laissées par l'application de la terre. L'épiderme observé est celui d'une pierre avec les traces d'outils de taille (gradines, ciseaux...) et parfois d'altérations telles que des croûtes noires. Le moulage peut être celui d'une pierre encore conservée ou dont l'original est aujourd'hui altéré ou remplacé.



MOUL.2023.045 – Traces de gradine provenant du modèle en pierre.



Marques caractéristiques d'un moulage par estampage sur ce moulage.

- Les plâtres résultant d'un moulage à partir d'une pierre, puis retravaillé

Sur certains moulages les traces de moulage d'une pierre et de reprises (stries prononcées) sont concomitantes.



MOUL.2023.083— Parties moulées et autres retravaillées ?



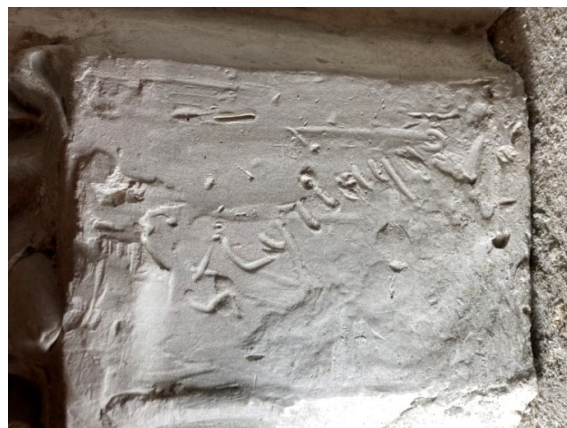
Détail de parties possiblement retravaillées.

- Les moulages issus de modelages en terre (créations)

Cela concerne, notamment une série d'œuvres de la crypte, dont pour certaines le nom des saints a été gravé dans la terre. Sur certain moulage du plâtre d'alerte (rose) a été observé, ce qui confirme le moulage d'une œuvre en terre par creux-perdu (exemplaire original).



M1 – Traces d'outils de modelage.



Nom du saint gravé dans le frais.



MOUL. 2023.053 a



Plâtre d'alerte rose pris dans la couture.



Sur bon nombre de moulages les coutures ont été laissées visibles laissant apprécier le travail de conception, ainsi que des repères et traces de montage.



M13 – Coutures délimitant les pièces de ce chapiteau estampé.



Petites marques en relief caractéristiques de l'emploi d'un moule estampé en terre.



MOUL.2023.046 – Présence de lettres (repères de montage ?)



MOUL.2023.048 – Abattis du bras visible sur ce moulage.

Quelques moulages semblent en plusieurs exemplaires, tel que le M6 (a, b et c).

### III.1. 2.FINALITES

Les traces de reproduction par mise-aux-points (petites croix) ont été constatées sur plusieurs éléments (MOUL.2024.001, FRAG.34-58 et de M1 à M12). Et sur d'autres les traces de systèmes d'accrochage sont visibles (installation de l'élément sur un fond, percement et fil de fer à l'intérieur...).

En surface des colorations ont été observées, possiblement des vestiges de badigeon pour des œuvres de la crypte, ou des résidus d'agent démoulant ? (voire taches en lien avec matériaux organiques employés pour le renfort), certaines ont été peintes.



MOUL.2024.01 – Élément ayant été utilisé pour une mise-aux-points.



MOUL.2023.80– Feuille de chou placée sur un fond, percé pour son accrochage.



M7 – Vestiges de badigeon ?



M16 a – Œuvre peinte.



### III.1.3. MATERIAUX DE RENFORT

Pour la plupart des reliefs, la première couche d'empreinte (en plâtre uniquement) a été complétée par une couche renforcée avec de la filasse. Le revers est renforcé par des boisages, parfois altéré. La filasse entre également dans la conception des polochons permettant de fixer les boisages au dos des moulages. Quelques éléments ont été renforcés par des armatures métalliques internes.



MOUL.2023.063 – Filasse dépassant de la 2<sup>e</sup> couche de plâtre.



M13 – Absence de filasse ou autre matériau organique visible.



MOUL.2023.054 – Boisages au revers de cet élément.



M8 – Structure similaire en boisages.

### III.2. OBSERVATIONS DES ALTERATIONS

#### III.2.1. ALTERATIONS DE SURFACE

##### 1. Empoussièrement

L'ensemble des œuvres sont dans un état d'empoussièrement important, en particulier celles conservées dans la tour Nord de la cathédrale, dont certaines pièces sont devenues presque illisibles par la couverture de poussière qui encombre les volumes.



MOUL.2023.060 - Le fond du bas-relief est rempli de dépôts, essentiellement de nature volatile.



MOUL.2023.106 -Feuille de chou ensevelie sous des amas de poussière.

##### 2. Encrassement

La majorité des œuvres ont une surface très assombrie par des poussières qui se sont fixés à la surface et/ou des dépôts résultant du moulage (croûte noire sur l'original en pierre ? terre utilisé pour l'estampage ?). Il est à noter que les fientes sont considérées dans cette catégorie, comme des dépôts adhérents.



MOUL.2023.079 - La surface est souillée et assombrie (Tour Nord).



MOUL.2023.034 - Coloration très sombre et uniforme prise par la surface encrassée (crypte du Vieux-Chapitre).



### 3. Pulvérulence, dissolution

Le contact prolongé avec l'humidité a fragilisé le plâtre, qui est devenu pulvérulent et parfois dissolu de manière visible. Sur quelques cas seulement les traces de dissolution ont été observées, mais la moitié de la collection est considérée comme pulvérulente ; témoignant que le plâtre a souffert de l'humidité.



M15 -Partie dissoute sous le moulage.



M16 b – De l'eau a perlé sur ce moulage entraînant la dissolution d'une partie du visage.

### 4. Taches

La surface des plâtres est souvent tachée, par des éléments externes (projections, coulures...) ou plus durement par l'altération de matériaux internes entrant dans sa composition tels que la filasse provoquant des jaunissements et des taches d'oxydes de fer par l'oxydation d'armatures métalliques internes. Il a été considéré que 15% des plâtres sont tachés de manière importante (niveau C), ayant imprégné le matériau et touchant une certaine partie de la surface.



MOUL.2023.89 - Surface tachée devenue jaunâtre.



MOUL.2024.01 - Taches d'oxydation.

## 5. Usure

Beaucoup de moulages portent les traces d'usure sur les arrêtes de leurs reliefs, le plus assez mineures. Elles peuvent témoigner de l'utilisation des moulages. Il semble également que la collection peu valorisée dans les conditions actuelles de conservation, aient pu souffrir de manipulations, voire de dégradations volontaires.



M12 – Le visage, le cou ou les mains laissent apparaître le plâtre blanc, usé.



M16a – Les parties usées sont particulièrement visibles sur le plâtre peint en noir.

## 6. Rayures

Les œuvres sont souvent rayées, mais superficiellement.



M6 – Rayures sur la base du moulage



## 7. Traces d'impact

Autres signes révélateurs d'usage et/ou mauvais traitements des plâtres, 91% de la collection présentent les traces d'impact, exposés à des chocs dont les parties impactées sont notables.



MOUL.2023.075—Le moulage est en bon état, mis à part un impact sur le dessus.



Détail de zone accidentée.

## 8. Ecailles

Nous avons répertorié dans cette catégorie, les plâtres accidentées où la couche superficielle se détache. Les moulages ont été coulés généralement en 2 temps : une coulée d'impression (la plus fine possible pour épouser les détails) ; puis une coulée en épaisseur et souvent filassée afin de renforcer l'impression. Les écailles concernent les parties où le clivage se fait à cette interface. Près des  $\frac{3}{4}$  de la collection sont concernés.



MOUL.2023.051 —Ecaillage de la surface.



M10 – Première couche désolidarisée de la 2e.

## 9. Oxydation des armatures

La détection des armatures s'est faite visuellement, parfois seulement avec l'aide d'un détecteur. Il a été constaté seulement 8 reliefs avec présence d'armatures métalliques, qui pour les œuvres du Vieux Chapitre ont souffert de l'humidité et taché le plâtre, qui par chance, n'a pas éclaté sur ces parties.



M11 – Armature oxydée ayant tachée le plâtre.



M9– Même constat sur cet autre moulage de la crypte.

### III.2.2. ALTERATIONS STRUCTURELLES

#### 1. Fissures

L'amorce de fissures a été relevée sur la moitié des moulages. Elles peuvent résulter de chocs et/ou du jeu des armatures en bois.



M13 - Petite fissure partant du tailloir.



MOUL.2023.085 – Grandes fissures en lien avec accident sur le bas du moulage.



## 2. Fracture

La fragilité du matériau fait que près de la moitié des moulages sont fracturés, parfois cassés en de nombreux fragments.



MOUL.2024.005—L'élément est fracturé ; la filasse maintient les nombreux fragments.



M3 – Fracturation du fond de ce moulage.

## 3. Fragments mobiles

Sur les parties accidentées, les fragments sont souvent encore attachés au moulage par la filasse armant le plâtre et qui les retienne.



MOUL.2023.087 – La partie haute est mobile.



MOUL.2023.062 – Fragments mobiles sur ce relief.

#### 4. Perte de cohésion

Certains moulages, accidentés au niveau du plâtre ou de la structure arrière, sont fragilisés et les fragments ne se maintiennent que par la filasse armant la deuxième couche du plâtre. La surface est écaillée et la forme perdue, nous avons qualifié cette altération de « dislocation ».



MOUL.2023.060 – Dislocation des bords du moulage.



MOUL.2023.091- Moulage sans cohésion (non armé au revers).

#### 5. Manques

Les dégâts observés sur la collection ont entraîné de nombreuses pertes. Il est à noter que dans certains cas, les lacunes semblent concernées des parties ayant pu faire l'objet de vol et dégradations volontaires.



MOUL.2023.062 – lacune de la tête de l'animal.



MOUL.2023.048 – Ici aussi la tête du personnage est manquante.



## 6. Altérations des boisages

Les boisages sont souvent altérés : le bois est souvent attaqué, parfois présentant de la pourriture ou cassés et lacunaires.



M4 a et b – Pourriture et vermoulures constatées.



MOUL.2023.051– Boisages perdus

## III.2.3. Anciennes interventions

Quelques restaurations employant un autre plâtre au dos en renforcement au revers ont été relevées.

## III.2.4. SYNTHÈSE

ALTERATIONS DE SURFACE					
		A	B	C	D
Empoussièrement	Nombre de références	0	1	111	0
	Pourcentage	0%	1%	99%	0%
Encrassement, dépôts adhérents	Nombre de références	0	13	98	1
	Pourcentage	0%	12%	88%	1%
Pulvéulence	Nombre de références	45	63	4	0
	Pourcentage	41%	56%	4%	0%
Taches	Nombre de références	39	58	15	0
	Pourcentage	35%	51%	14%	0%
Usure	Nombre de références	14	66	32	0
	Pourcentage	12%	59%	28%	0%
Rayures	Nombre de références	23	71	18	0
	Pourcentage	20%	63%	17%	0%
Traces d'impact	Nombre de références	11	47	54	0
	Pourcentage	10%	42%	49%	0%
Ecaillés	Nombre de références	30	48	34	0
	Pourcentage	27%	42%	30%	0%
Oxydation des armatures	Nombre de références	100	5	7	0
	Pourcentage	88%	4%	7%	0%

ALTERATIONS STRUCTURELLES					
		A	B	C	D
Fissure	Nombre de références	36	26	49	1
	Pourcentage	32%	23%	44%	1%
Fracture	Nombre de références	53	15	44	0
	Pourcentage	47%	13%	40%	0%
Fragments mobiles	Nombre de références	26	36	50	0
	Pourcentage	23%	32%	45%	0%
Perte de cohésion	Nombre de références	43	46	23	0
	Pourcentage	39%	41%	20%	0%
Manque	Nombre de références	6	45	61	0
	Pourcentage	5%	40%	55%	0%
Altération des boisages	Nombre de références	37	44	31	0
	Pourcentage	33%	39%	28%	0%

A : bon état  
 B : peu important  
 C : assez important/nombreux  
 D : nécessite une intervention d'urgence

## IV. PRECONISATIONS DE CONSERVATION PREVENTIVE ET CURATIVE EN VUE DU TRANSFERT ET ESTIMATIFS

### IV.1.ÉTAT GENERAL DE CONSERVATION

#### IV.1.1. CLASSEMENT

Les œuvres ont été classées en 4 catégories en fonction de leur état de conservation et du niveau d'interventions à réaliser en vue de leur déplacement.

- **« Niveau 1 : bon état ».** Il correspond aux œuvres pouvant être déplacées facilement, sans précaution particulière, ni interventions préalables. Un quart de la collection se trouve conservé dans cet état.

- **« Niveau 2 : fragile mais peut voyager en l'état ».** Soit les œuvres qui peuvent être manipulées en l'état, mais avec précautions. Il correspond également à un quart des pierres observées.

Les interventions de restauration préalables au déménagement concernent donc la moitié de la collection. A noter que les œuvres pouvant nécessiter un traitement biocide ou faisant l'objet d'une étude pour dessalement ont été classées à part.

- **« Niveau 3 : nécessite une petite intervention ».** Pour les pierres, cette catégorie regroupe les œuvres nécessitant une intervention de moins d'1h. avant déplacement (refixage d'écaille et/ou application de facing).

À noter que pour les plâtre le temps d'intervention été augmenté à 4h., car ils sont concernés par des interventions de consolidation plus conséquentes et souvent structurelles.

Ces interventions pourront être mises en place en parallèle du dépoussiérage.

- **« Niveau 4 : restauration avant transport ».** Il s'agit de pierre dont l'épiderme est souvent fragilisé et nécessite en parallèle du dépoussiérage et des interventions de consolidation. Les plâtres concernés ont souvent de gros problèmes structuraux. Il a été privilégié pour les pierres et plâtres très altérés, cette catégorie dans l'optique de pouvoir chiffrer le coût de cette opération et afin de privilégier des manipulations futures pour les étudier. **Pour les œuvres en pierre polychromées de la crypte, dont la couche picturale soulevée ne permet pas d'être déplacées en sécurité, elles feront l'objet de protection particulière (pré-refixage et/ou protection et filmage) avant toutes manipulations. (Cf liste en Annexe 1).**

Ces catégories ont été reportées sur des étiquettes, placées sur les œuvres de manière à faciliter le travail de déménagement, de manière à repérer facilement les œuvres pouvant être manipulées ou à traiter.

ÉTAT GENERAL DE CONSERVATION PIERRES				
Catégories	1	2	3	4
Nombre de références	77	71	95	53
Pourcentage	26%	24%	32%	18%

ÉTAT GENERAL DE CONSERVATION PLÂTRES				
Catégories	1	2	3	4
Nombre de références	10	17	57	29
Pourcentage	9%	15%	51%	25%



#### IV.1.2. PARTI PRIS D'INTERVENTION

En concertation avec la conservatrice, Anne-Sylvie Stern Riffe, en charge de cette collection, il a été privilégié dans nos propositions, des interventions pérennes, un des objectifs du déménagement étant de permettre l'étude de cette collection, rendue difficile par les conditions actuelles de conservation. Le dépoussiérage et les restaurations nécessaires à la stabilisation des œuvres pour permettre leur manipulation ont donc été privilégiés à des interventions temporaires.

#### IV.2.INTERVENTIONS CURATIVES AVANT DEMENAGEMENT

##### IV.2.1. DEPOUSSIERAGE

Le dépoussiérage des œuvres se fera avant la mise en caisse pour leur déménagement. Il est souhaitable pour leur bonne conservation sur le long terme ; la poussière étant hydrophile, elle favorise une humidité de surface pouvant favoriser des altérations. D'autre part, l'épiderme est parfois difficilement lisible, dissimulé sous les amas de poussière, ce qui est peu favorable à une étude des œuvres dans la nouvelle réserve, et de plus est peu sain pour les futurs observateurs.

Le temps de dépoussiérage a été évalué pour chacune des pierres et des plâtres (y compris les lots de fragments). Il prend en compte le temps de manipulations pour dépoussiérer toutes les faces. Pour les pièces en niveau 4, le temps de dépoussiérage a souvent été comptabilisé avec celui de restauration, car il est à faire en parallèle de la consolidation (notamment pour les œuvres présentant des vestiges de polychromies fragiles).

Les œuvres devront être dépoussiérées sous une aspiration contrôlée (aspirateurs minus de variateurs de puissance) permettant de recueillir les éléments volatils, sans risquer de retirer par inadvertance des épidermes vulnérables. Une gaze pourra être fixée par précaution sur l'embout des aspirateurs. Ils devront idéalement être munis de filtres HEPA. Le passage de brosses douces permettra de soulever délicatement la poussière de la surface. Pour les pièces les plus fragiles, des brosses en poils de chèvre et/ou des poires à lavement pourront être privilégiées afin de limiter les frottements (cas des pierres polychromées).

Le temps nécessaire pour ce travail a été estimé à 20 jours environ pour une personne. Le dépoussiérage des œuvres classées en niveau 4 est compris, pour la plupart, dans le temps de la restauration.

ESTIMATION TEMPS DE DEPOUSSIERAGE - PIERRES		
Temps de dépoussiérage estimé	Nombre d'œuvres concernées	Total en minutes
15 min.	166	2490
30 min.	92	2760
45 min.	13	585
1h	10	600
<b>TOTAL œuvres/jours estimés</b>	281 œuvres A noter que pour 33 pièces en plus le dépoussiérage est compté dans la restauration	107,25 h Soit 15,5 jours environ (journée de 7h de travail)

ESTIMATION TEMPS DE DEPOUSSIÉRAGE - PLÂTRES		
Temps de dépoussiérage estimé	Nombre d'œuvres concernées	Total en minutes
15 min.	40	600
30 min.	41	1230
1h	5	300
2h	1	120
<b>TOTAL œuvres/jours estimés</b>	84 œuvres + 3 lots Pour 29 œuvres le dépoussiérage est compris dans la restauration	37,5 h Soit 5,5 jours (journée de 7h de travail)

#### IV.2.2. POSE DE FACINGS

La pose de facing a été préconisée pour certaines œuvres en pierre présentant des desquamations ou des fissurations. L'application des facings consiste à apposer une feuille de papier japon très fine, sur la surface avec une colle de type carboxyméthylcellulose (CMC) en faible concentration dans de l'eau déminéralisée. Il s'agit d'une intervention rapide, pour éviter la perte d'éléments. Elle est temporaire et doit être retirée après déménagement. Seules 28 œuvres ont été proposées pour être traitées de cette manière. L'opération peut être remplacée par une intervention plus pérenne, de consolidation, légèrement plus longue. Pour les plâtres, il a été privilégié des interventions de consolidation et aucun facing n'est proposé.

POSE DE FACING - PIERRES		
Temps de facing	Nombre d'œuvres concernées	Total en minutes
15 min.	20	300
30 min.	6	180
45 min.	0	0
1h	2	120
<b>TOTAL œuvres/jours estimés</b>	28 œuvres concernées	10 h soit 1,5 jours (journée de 7h de travail)

#### IV.2.3. REFIXAGE D'ÉCAILLES

Avant et en parallèle du dépoussiérage, les petits éléments de pierre soulevés ou de polychromies et ceux de plâtre seront refixés par infiltration d'un adhésif.

##### Œuvres en pierre : refixage des soulèvements de polychromie

Des tests préalables seront réalisés pour déterminer la sensibilité des couches peintes et choisir l'adhésif le plus adapté, pour son efficacité et sans modifications optiques (brillance,... et dont la concentration de l'adhésif sera adaptée). L'infiltration sera réalisée au pinceau fin ou avec un cathéter, avec un pré-mouillage éventuel à l'aide du solvant de mise en œuvre pour améliorer la

diffusion de l'adhésif sous les écailles. Les excédents seront éliminés avant séchage. Il pourra être employé, entre autres adhésifs : le Primal® E330H (dans l'eau ou l'éthanol), le Medium for Consolidation de chez Lascaux® (en dispersion aqueuse), une colle animale (dans l'eau additionnée de biocide),.... Pour les polychromies très soulevées, des techniques permettant de réappliquer les écailles pourront être testées (diffusion sous un papier japon, pinceau en silicone,...).

#### Œuvres en pierre : refixage des écailles de pierre

Les petites écailles de pierre pourront être refixées suivant les mêmes techniques que pour les soulèvements de polychromie. Il pourra être testé l'emploi de Paraloid® B72 et B44 (50/50) à un faible pourcentage dans l'acétate d'éthyle et Primal.

#### Œuvres en plâtre : refixage des écailles de plâtre

Les parties écaillées en plâtre pourront être refixées avec le mélange de Paraloid® B72 et B44 ou de Vinavil® 59 en dilution dans de l'eau déminéralisée.

Le temps pour ce travail a été estimé à près de 8 jours pour un restaurateur.

REFIXAGE - PIERRES		
Temps de refixage	Nombre d'œuvres concernées	Total en minutes
15 min.	27	405
30 min.	37	1110
45 min.	1	45
1h	8	480
<b>TOTAL œuvres/jours estimés</b>	73 œuvres concernées	34 h soit 5 jours environ (journée de 7h de travail)

REFIXAGE - PLÂTRES		
Temps de refixage	Nombre d'œuvres concernées	Total en minutes
15 min.	5	75
30 min.	3	90
1h	3	180
3h	2	360
4h	2	480
<b>TOTAL œuvres/jours estimés</b>	15 œuvres concernées	19,75 h soit 3 jours environ (journée de 7h de travail)



#### IV.2.4. CONSOLIDATION ET COLLAGE

La plupart des plâtres sont conservés dans des états fragiles et fragmentaires. Le collage et la consolidation des fragments mobiles ou pouvant l'être au cours du déménagement nous semble primordiale pour assurer leur intégrité ; la mise en sachet de fragments rendant difficile et hypothétique leur remise en place.

Le collage des fragments se fera au moyen d'un mélange acrylique de Paraloid® B72 et B44 (50/50) à 40 % dans de l'acétate d'éthyle ou d'un acétate de polyvinyle (PVA) en émulsion aqueuse la Vinavil® 59. Le choix de l'adhésif se fera en fonction de la configuration et des contraintes des collages, le Paraloid® sera privilégié pour des collages un peu plus « en épaisseur » et pouvant être plus sollicités. Les deux colles sont facilement réversibles dans des solvants organiques. Le mélange de Paraloid® B72 et B44 permet d'augmenter la transition vitreuse de la colle à 50°C, la rendant moins sensible en cas de températures hautes. Des renforts au revers des fragments pourront être installés pour consolider le collage dont les plans de cassure sont parfois fins pour des éléments pesants. Il a été estimé près de 11 jours pour ce travail pour un restaurateur.

Il n'a pas été comptabilisé de temps pour la consolidation ou le collage des œuvres en pierre, car elles sont moins concernées et leur caractère fragmentaire n'en met pas en péril leur conservation.

CONSOLIDATION/COLLAGE - PLÂTRES		
Temps de consolidation	Nombre d'œuvres concernées	Total en minutes
15 min.	4	60
30 min.	5	150
1h	7	420
2h	7	840
3h	6	1080
4h	8	1920
<b>TOTAL œuvres/jours estimés</b>	37 œuvres concernées	74h30 soit 10,5 jours environ

#### IV.2.5. INTERVENTION LONGUES

Pour les œuvres les plus dégradées des interventions de restauration ont été proposées et évaluées pour assurer leur conservation et faciliter les manipulations futures.

Pour les pierres, elles consistent pour la plupart en des interventions longues de consolidation de polychromie à faire en parallèle du dépoussiérage, parfois de consolidation de desquamations de pierre. Dans le cas de pierres très altérées par les sels, le temps de restauration a été noté comme « indéterminée », car il implique une étude et un traitement de dessalement avant l'application d'un consolidant (de type silicate d'éthyle), il concerne 19 œuvres de la collection.

Le refixage des parties en pierre et plâtre et consolidation des plâtres se feront suivant les techniques pré-détaillées. Des renforts structuraux pourront être installés au revers des plâtres les

plus altérés : des tiges en fibres de carbone fixées par des plots en résine époxy chargée, appliqués sur une interface de Paraloid® B72, pourront être utilisées. Certains éléments disloqués pourront être placés sur des supports (bois, nid d'abeille,...) maintenus par des liens.

INTERVENTIONS LONGUES - PIERRES	
Temps de restauration estimé	Nombre d'œuvres concernées
1 jour	12
2 jours	19
3 jours	3
Total	59 jours pour 34 œuvres (53 œuvres en niveau 4, dont 19 indéterminées)

INTERVENTIONS LONGUES - PLATRES	
Temps de restauration estimé	Nombre d'œuvres concernées
1 jour	12
2 jours	10
3 jours	2
4 jours	2
5 jours	1
6 jours	1
8 jours	1
Total	65 jours pour 29 œuvres (en niveau 4)

### IV.3. INTERVENTIONS PREVENTIVES

#### IV.3.1. ÉTUDE POUR DESSALEMENT

Les altérations en lien avec les sels sont préoccupantes, par leur caractère actif et car elles sont susceptibles d'évoluer (et de possiblement s'aggraver) avec le transport et le changement de contexte des œuvres. Une étude nous sommes essentielle pour préciser le diagnostic sur ses œuvres et proposer des traitements. Bon nombre d'œuvres sont concernées, mais pour des questions de faisabilité, nous avons déterminé les cas les plus graves, soit 58 œuvres de la collection qui représente une part non négligeable de 20 %. L'étude devra être appuyée par des analyses de laboratoire (mesures des cations et anions et leur quantité respective), une sélection d'œuvre représentative pourra être faite, en fonction des altérations observées (désagrégation/boursouflures/efflorescences) et de la nature de la pierre. Des percements permettront d'étudier la profondeur de la contamination et l'intérêt d'un dessalement par compresse, plus rapide qu'un traitement par bain. Les pierres étant déposées la faisabilité d'un traitement par bain semble la solution la plus efficace en cas de contamination importante, même si le temps des traitements incertains et longs, impliqueront le déplacement et stockage pour restauration au sein d'un autre espace. L'intérêt et la faisabilité d'un dessalement devront être

évalués et des solutions proposées pour les pierres polychromées contaminées. L'étude devra prendre en compte le climat actuel de chacune des réserves et celle de destination.

ETUDE POUR DESSALEMENT - PIERRES				
	Désagrégation	Efflorescences	Boursouflures	Désagrégation et efflorescences
Nombre de pierres	38	8	11	1

À noter que sur 4 plâtres du Vieux Chapitre des efflorescences ont été observées. Elles peuvent témoigner d'une très forte humidité dans la crypte, voire d'un contact direct avec de l'eau liquide, et/ou de l'état de pulvérulence du matériau, le plâtre étant peu soluble dans l'eau. Elle peut également provenir d'une source de contamination externe, en cela il serait intéressant que l'étude prenne en compte ces éléments.

#### IV.3.2. TRAITEMENT BIOCIDES

Les pierres recouvertes par des micro-organismes devront être traitées afin de neutraliser les recouvrements biologiques présents ; 19 œuvres de la collection lapidaire sont concernées (soit 6% de la collection, relativement peu), dont une recouverte de moisissures.

Sur deux plâtres du Vieux Chapitre, des algues ont aussi été observées et devront être traitées. La neutralisation des recouvrements biologiques pourra se faire au moyen de biocides, de différentes formulations, à partir de produits choisis parmi les recommandations du LRMH. Il pourra être utilisé des ammoniums quaternaires (Net'toit®, Dévor'mousse®,...), d'huiles essentielles (Syrat-Oléovictis®), le Sets Grandes O®,... La pierre recouverte de moisissures pourra être traitée par vaporisation d'alcool éthylique à sa surface (en fonction de la nature du revêtement organique supposé).

Un traitement par une exposition des pierres contaminées à des UV-C pourra également être une alternative intéressante à évaluer. Elle permettrait d'éviter l'application de produits sur les pierres (et les questions de rinçage que cela implique). L'intervention pourrait se faire grâce à la mise en place d'une ou plusieurs petites cabines, mobiles et hermétiques, au sein de la crypte, installées autour des pierres et dont les parois intérieures seraient recouvertes de lampes UV-C permettant une exposition de chacune des faces des pierres au rayonnement. Le traitement se ferait en prenant les dispositions nécessaires pour qu'ils soient réalisés en toute sécurité sans risque pour les personnes (exposition la nuit et/ou mise en place de panneaux). La question de leur influence sur la polychromie devra cependant être posée et les recommandations du LRMH recueillies à ce sujet.



### IV.3.3. DESINFECTION

Nous recommandons que l'ensemble des plâtres de la tour Nord soit désinfecté, car conservés dans un environnement les ayant exposés à des fientes d'oiseaux, dont la plupart en sont encore recouverts. Cela concerne 82 plâtres. Un traitement à base de nitrate d'éconazole, dans l'éthanol devrait être appliqué, après aspiration des fientes, sur les parties souillées.

### IV.3.4. TRAITEMENT INSECTICIDE

Par mesures préventives, l'ensemble des plâtres renforcés par des boisages devront être traités par une méthode de désinsectisation, avant leur placement dans la nouvelle réserve. 78 plâtres ont été recensés avec des boisages visibles.

L'anoxie, méthode par privation d'oxygène, est efficace et permet d'éviter l'application de produits xylophènes. Les œuvres devront être placées dans des poches avec des absorbeurs d'oxygène (anoxie statique). Le contrôle de l'absence d'oxygène dans la poche se fera mesuré (bandelettes ou oxymètre). Le traitement devra se dérouler sur un mois (21 jours minimum), à une température ne descendant pas en dessous de 20°C (et une HR de 50%). Pour une plus grande efficacité encore, une anoxie dynamique peut être entreprise (au moyen d'azote).

Une alternative possible pour traiter ces objets, potentiellement à moindre coût et permettant d'en réduire le temps d'intervention est la congélation. Les œuvres seraient exposées à une température de -25 à 30°C durant 2 à 3 jours. Cette méthode est efficace et à priori sans risque pour des œuvres non polychromées, il nous semble cependant important de s'assurer que les plâtres de la crypte soient totalement sec avant l'envisagement d'un tel traitement (à contrôler avec un humidimètre de contact).

**À priori, ces traitements impliqueraient le transfert des objets au sein de locaux d'une entreprise spécialisée, avant leur placement en réserve, s'il n'est pas possible d'utiliser un espace sur place. Il est à noter que les prix varient en fonction de la période à laquelle se fait les traitements pour des questions de coût énergétique : l'anoxie est moins chère en été et la congélation en hiver.**

### IV.3.5. MARQUAGE

L'état de conservation des objets en pierre et en plâtre ainsi que leur histoire conduit à adopter deux protocoles différents. Les propositions suivantes prennent en compte les œuvres observées lors de notre étude dans la crypte du Vieux-Chapitre et la réserve de la tour nord. Les chiffres sont ceux des tableaux Excel pierre et plâtre de récolement, colonne nombre d'éléments.

#### 1. PIERRES

74 pierres ont reçu un marquage à la peinture noire (un marquage antérieur à la peinture jaune a été observé sur deux objets F12 et F13) lors de précédents inventaires. Quelques œuvres portent un double marquage. Ces numéros, haut de plusieurs centimètres, sont inscrits sur des faces latérales ou des revers et restent bien conservés sauf le C6, effacé. Non visibles sur la face ornée, ils seront conservés en l'état, le C6 sera repris à l'aquarelle après avoir isolé le numéro avec une résine acrylique (Primal CM 330, 5% éthanol).

Les numéros à inscrire correspondent à ceux récemment attribués par Justine Vignères puis par notre équipe lors de notre étude. L'emplacement sera choisi en accord avec le conservateur en charge de la collection : un des côtés, dessus ou revers.

Le protocole proposé est celui généralement adopté : sur un premier film isolant de résine acrylique (Paraloïd B72 à 20% dans un mélange acétone/éthanol), le numéro sera inscrit soit à l'encre de Chine soit au feutre permanent noir Staedtler® Lumocolor. Une seconde couche de protection sera appliquée : identique à la première ou vernis acrylique en émulsion (UVLS Golden®, 20% dans de l'eau, finition mate ou satinée).

Les numéros à reporter sont :

- 30 numéros S ;
- 2 M ;
- 15 chiffres sur 16 dalles funéraires (certaines sont constituées de plusieurs fragments) ;
- 148 numéros LAP.2023.XXX attribués par Justine Vignères dont deux lots de chacun 8 items soit 162 à inventorier ;
- 95 numéros LAP.2024.XXX créés lors de notre étude.

**Au total : 304 marquages sur des pierres.**

N'ont pas été comptabilisés dans ce chiffrage :

- LAP 2024 029 - Lot d'éléments de construction (60 fragments) ;
- LAP 2024 030 - Lot d'éléments de construction (25 fragments) ;
- LAP 2024 031 - Lot de moellons (21) ;
- LAP 2024 040 - Lot de moellons (19) ;
- FRAG 2024 01 - Lot : contenu du panier ovale (20) ;
- FRAG 2024 02 - Lot : contenu du panier rectangulaire (10) ;
- FRAG 2024 03 - Lot : contenu du bac gris (30) ;
- FRAG 2024 04 - Lot : contenu de la grande caisse (20) ;
- FRAG 2024 05 - Lot : contenu de la cagette (30) ;
- FRAG 2024 08 - Lot : fragments de pierre (17).

## 2. PLÂTRE

Les pâtres observés représentent 119 entrées sur le tableau, notre évaluation du temps de marquage suit ce chiffrage. Un certain nombre d'entre eux sont cassés, notamment les statuettes de voussure, nous ne proposons qu'un seul marquage par sculpture, les œuvres fragmentaires devant être recollées avant déplacement. Si cette restauration n'est pas envisagée il faudrait alors marquer chaque fragment ce qui modifierait notre proposition.

Nous avons compté un numéro par statuette de voussure (M1 à M11, soit 11 numéros). Un grand nombre de moulages conservés dans la tour nord sont très altérés à la fois par des fragilisations structurelles et par des salissures particulièrement couvrantes (fientes de pigeon). Il n'est pas toujours possible de manipuler l'objet pour une inscription au revers.

Le numéro sera noté selon le protocole précédemment décrit pour les pierres quand l'accès au dos est possible ou quand les côtés sont conservés. Pour les objets fragiles nous proposons d'inscrire le numéro au feutre permanent noir Staedtler® Lumocolor sur une fine étiquette

rectangulaire de papier Japon, épais, préalablement enduite de résine acrylique (Paraloïd B72, 10% acétone/éthanol), appliquée avec un éther de cellulose (Klucel G<sup>®</sup>, 20% éthanol) sur la face.

**Au total : 150 marquages sur des plâtres.**

Ne seront pas inscrits les lots de fragments non identifiés suivants :

- MOUL.2024.013 - Lot de fragment indéterminé, non dénombrés
- FRAG 21 – 33 - Lot de 16 fragments
- FRAG 34 – 58 - Lot de 25 fragments
- FRAG 61 – 66 - Lot de 6 fragments
- FRAG 2024 07 - Lot de 18 fragments
- FRAG 2024 09 - Lot de 18 fragments

**Nous estimons à 4 minutes en moyenne le temps de marquage par objet sur 304 pierres et 150 plâtres, soit 1820 minutes / 31 heures environ.**

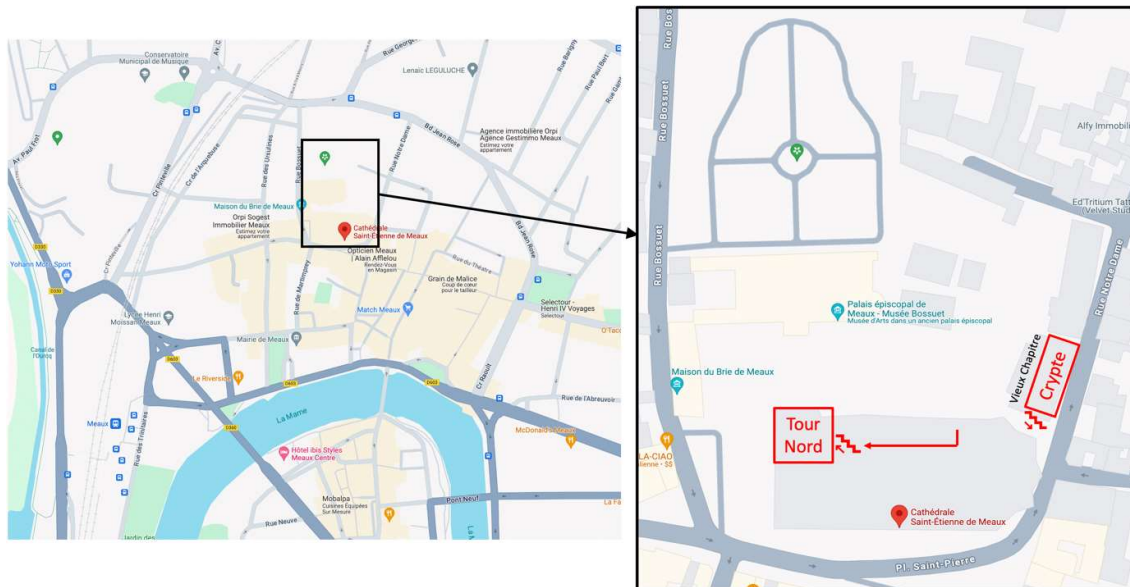


## **PARTIE 3 : ÉTUDE DES LIEUX DE DEPART ET DE LA LOGISTIQUE DE CHANTIER**

### **I. LIEUX DE DEPART**

#### **I.1. LOCALISATIONS**

Les œuvres sont actuellement conservées dans deux édifices de la cité épiscopale de Meaux, située dans le centre-ville : la Crypte et la Tour Nord de la cathédrale Saint-Étienne de Meaux. Leurs accès au sein de la cité épiscopale sont distincts, comme indiqué sur le plan ci-dessous.

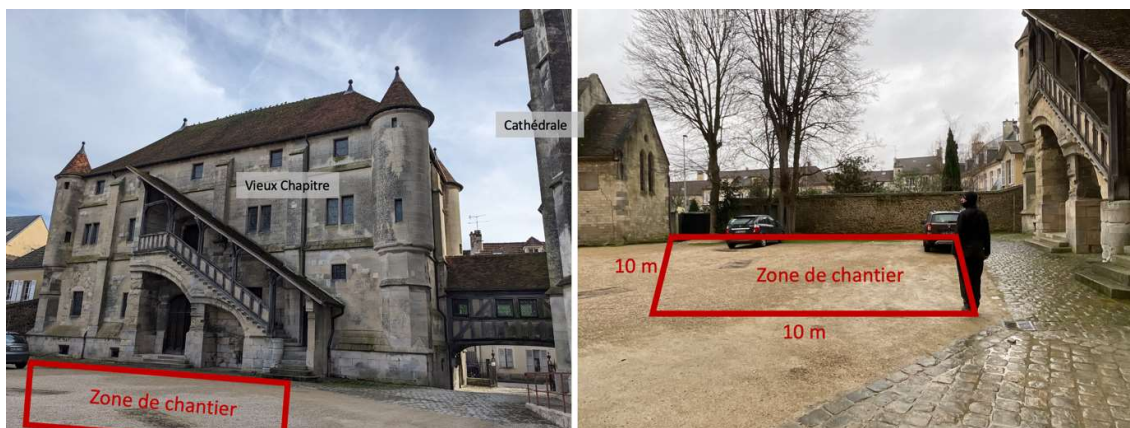


*De gauche à droite : centre-ville de Meaux ; zoom sur la Cité épiscopale*

#### **I.2. ZONE DE CHANTIER ET ACCES**

D'après notre étude des lieux et des cheminements des œuvres, il ne sera pas possible de conditionner les œuvres dans leur emplacement actuel, que ce soit dans la Crypte ou dans la Tour nord. Les œuvres devront être sorties sans être palettisées (définitivement) puis acheminées vers une zone de chantier pour palettisation définitive.

Cet espace de chantier devra être à proximité des deux lieux de stockages des œuvres. La salle du Vieux-Chapter aurait été une solution mais nous avons compris qu'il n'y avait pas de lieux disponibles dans la cité épiscopale. Nous avons donc étudié une solution avec installation d'un barnum de chantier dans la cour située devant le Vieux-Chapter.



### Implantation de la zone chantier avec circulations

Le barnum devra être de qualité bâche très résistante à la déchirure (PVC 850 minimum) et devra être équipé d'un plancher, d'un système d'éclairage et de branchements électriques. Le site est sécurisé mais nous conseillons de prévoir un système d'alarme et/ou maître-chien selon le niveau de sécurité souhaité.

Cet emplacement bénéficie d'un accès camion.

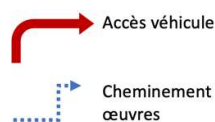
Le candidat en charge de la manutention et du conditionnement des œuvres devra prévoir cet espace de chantier couvert et sécurisé d'environ 100 m<sup>2</sup> afin d'y accueillir :

- une zone de travail de dépoussiérage et/ou consolidations des œuvres de 20 m<sup>2</sup>
- une zone de palettisation/manutention/conditionnement de 40 m<sup>2</sup>
- une zone de stockage temporaire avant chargement de 40 m<sup>2</sup>
- une zone de chargement du camion

Un chemin de roulement devra être mis en place depuis la sortie des œuvres de la crypte et de la cathédrale jusqu'à l'entrée de la zone de chantier. Ce chemin n'est pas couvert, une protection des œuvres devra être prévue lors de leur transfert (bâche polyane, bac gerbable fermé).

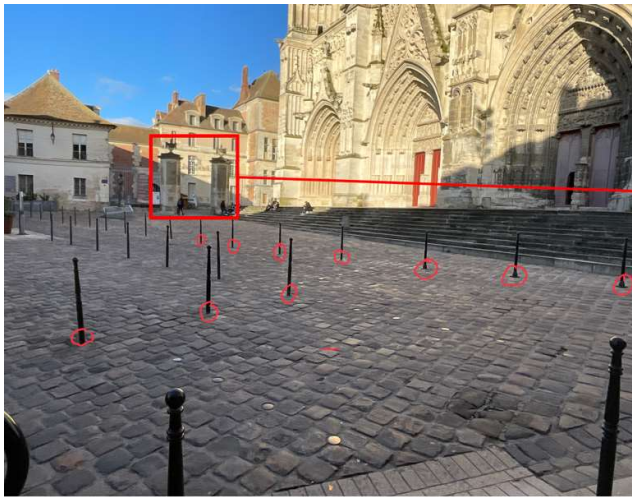


Exemple BARNUM

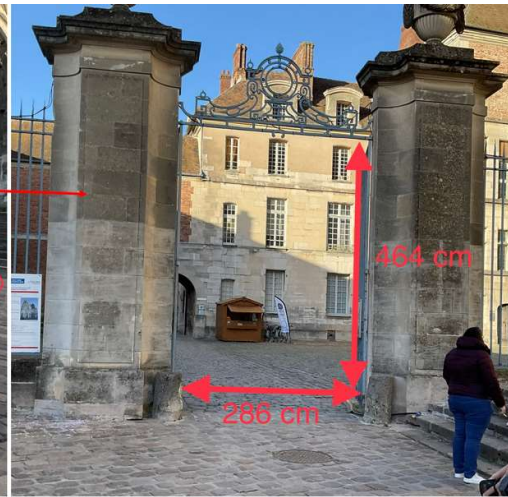




L'accès jusqu'à la zone de chantier peut s'effectuer en camion **50 m<sup>3</sup> maximum** par le portail d'entrée de la Cathédrale. Le second accès côté Crypte ne permet pas le passage d'un camion.



Accès au portail depuis le parvis de la cathédrale.  
Poteaux entourés en rouge = escamotables.



Portail d'entrée dans la cité épiscopale, côté Cathédrale



Accès côté Crypte ne permettant pas le passage d'un camion

## II. LA CRYPTTE OU LE SOUS-SOL DU VIEUX-CHAPITRE

317 objets sont conservés dans la Crypte.

### II.1. ACCES ET FONCTIONNALITES

La Crypte se situe au sous-sol du Vieux Chapitre, dans la cour de la cité épiscopale. L'accès s'effectue par une porte en bois depuis le passage pavé, donnant sur un escalier droit.

La crypte est une pièce noire équipée de prises électriques fonctionnelles mais sans lampe. L'espace est très empoussiéré.

Il y a un WC avec lavabo au premier palier ainsi qu'un accès à la salle de messe du Vieux-Chapitre par une porte et des escaliers.

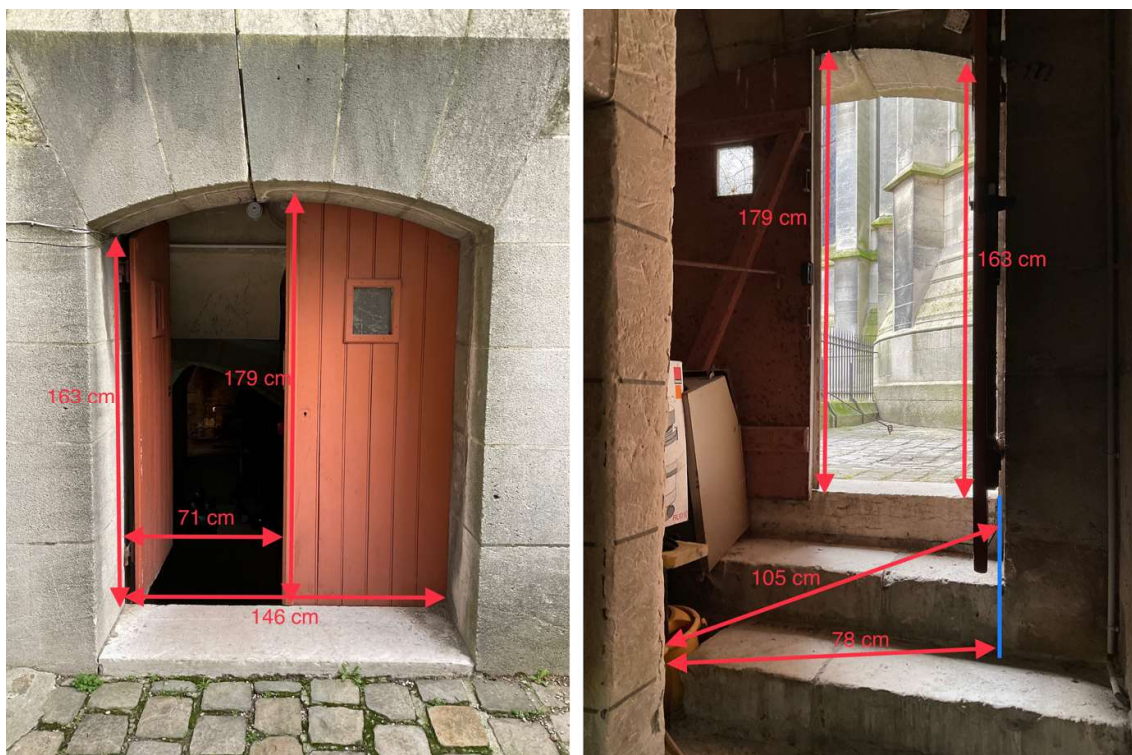
Les œuvres se situent en bas de l'escalier.



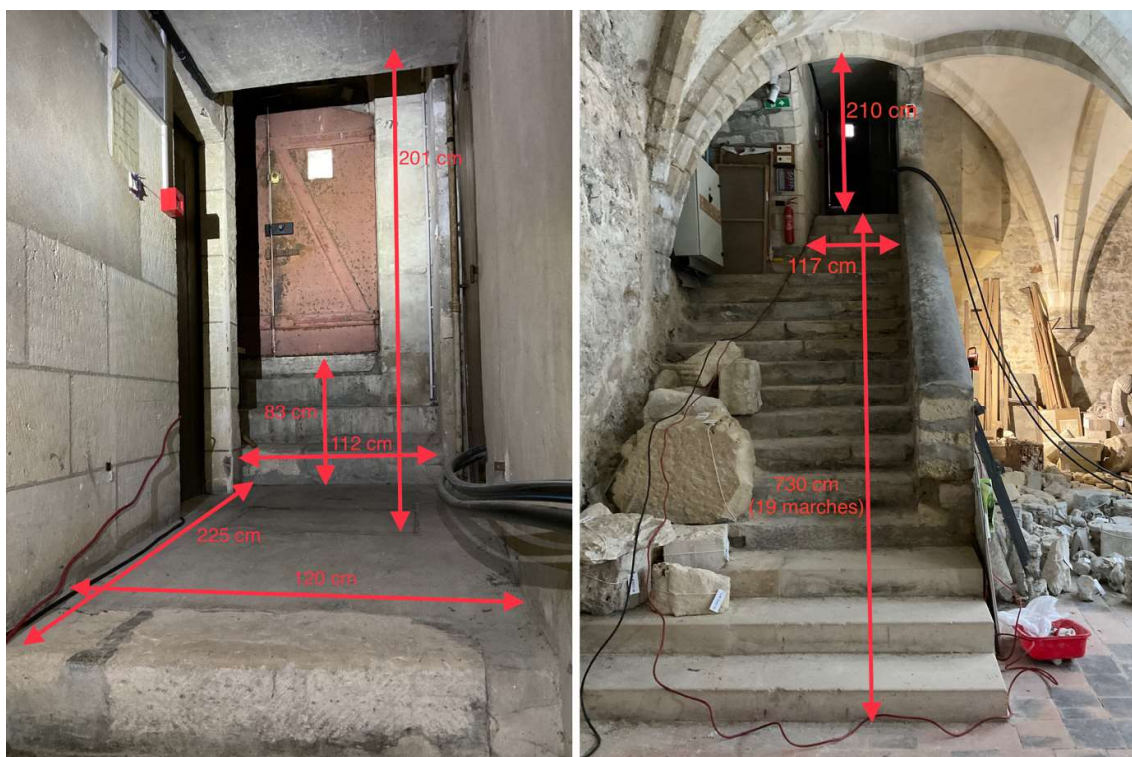
*De gauche à droite : porte d'entrée de la crypte ; vue de la crypte depuis l'escalier*

Les œuvres devront obligatoirement sortir par l'escalier et la porte en bois, seule issue de cet espace.





Porte d'entrée de la Crypte : vue de l'extérieur / de l'intérieur



Accès intérieur de la Crypte : vue du palier / escalier

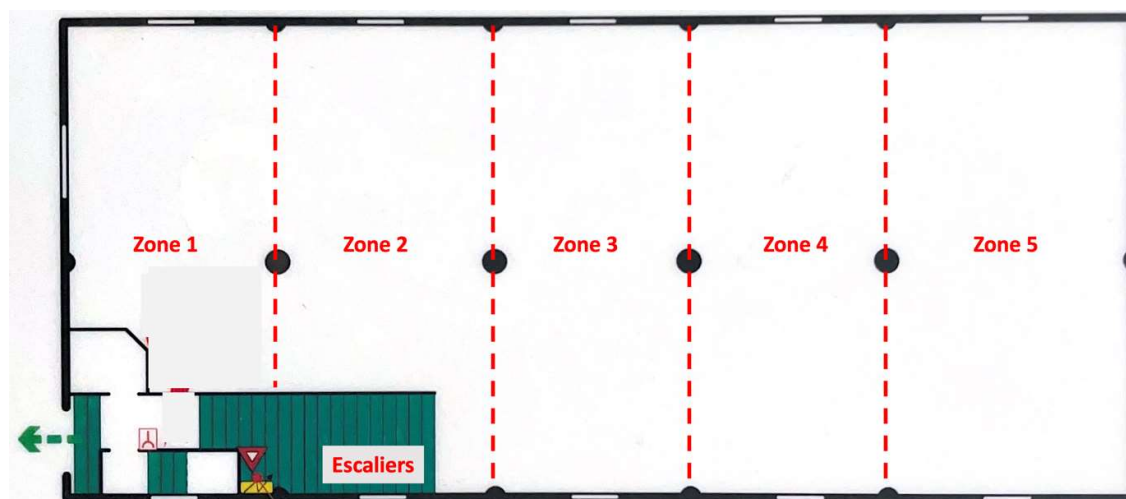
## II.2. IDENTIFICATION ET TRAÇABILITÉ DES ŒUVRES

La collection conservée dans la crypte est composée de 89% de lapidaire et de 11% de plâtre pour un total de 317 œuvres.

Les œuvres sont toutes posées directement au sol, certaines appuyées contre le mur, d'autres entreposées dans l'escalier.



Les œuvres sont toutes étiquetées. Ce travail a été réalisé en grande partie par Justine Vignères, en stage de fin d'étude à la DRAC, et a été complété par nos soins dans le cadre de l'étude. Dans le cas de déplacement de certains éléments, nous avons mis à jour la localisation selon le plan ci-dessous et avons reporté ces informations dans le tableau en Annexe 4, colonne F « Localisation au 16/02/2024 ».



*Plan de la crypte, découpage par zone pour la localisation des œuvres*



Nous rappelons l'importance de ce travail d'identification des objets. Avant tout mouvement, chaque élément doit être identifié et numéroté, même provisoirement. La liste des œuvres doit être à jour. Cela permettra la traçabilité de la collection du début à la fin du chantier.

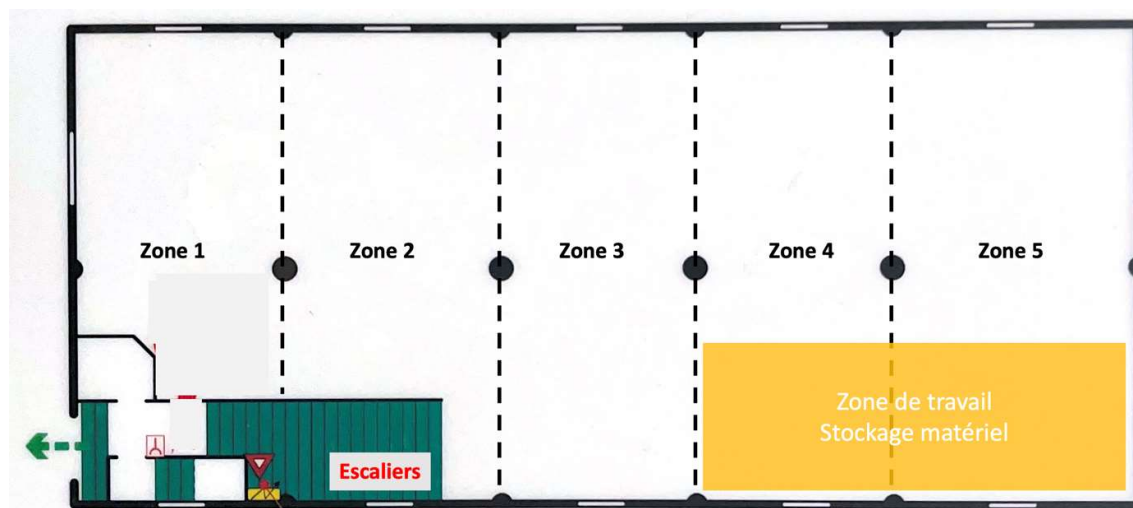
**Lors du déménagement, nous conseillons vivement de missionner un régisseur pour la coordination des opérations, le suivi des œuvres et de tous les mouvements : prélèvement, palettisation, listes de colisage par bacs et palettes, liste de colisage des camions, adressage des mobiliers d'arrivée, localisation dans les réserves, traçabilité. Le chantier devra s'effectuer sur plusieurs lieux, une traçabilité sans faille devra être mise en place.**

### II.3. ZONE DE TRAITEMENT DES ŒUVRES

La Crypte présente des dangers quant à sa structure et aux chutes de pierres. Nous déconseillons d'y installer des postes de travail de longues durées, bien que l'espace soit suffisamment grand pour accueillir des postes de travail pour la réalisation du dépoussiérage des œuvres et des consolidations d'urgence. Si cela était nécessaire, l'espace délimité devra être équipé de tables, chaises et de piles de palettes à hauteur d'hommes.

En revanche, une zone d'entreposage du matériel de manutention sera nécessaire.

Selon la disponibilité actuelle dans la Crypte, nous avons défini un espace de travail et de stockage dans une partie des zones 4 et 5. Les éléments actuellement entreposés dans cette zone (chaises, bancs, portique, etc.) devront être évacués avant le démarrage du chantier.



Plan de la Crypte, délimitation de la zone de travail



Crypte : zone à vider avant début du chantier pour libérer un espace de travail

#### II.4. MANUTENTION ET SORTIE DES ŒUVRES DE LA CRYPTÉ

Les objets présents dans la Crypte sont essentiellement en pierre calcaires et pondéreux.

Les prestataires choisis pour le chantier de manutention/conditionnement devront avoir des connaissances en matière de manipulation d'objets lourds. Chaque intervenant devra être équipé des EPI classiques de sécurité (chaussures de sécurités, gants, etc.).








La sortie des œuvres de la Crypte devant s'effectuer par l'escalier, nous déconseillons de prévoir la palettisation des œuvres dans la Crypte. La sortie des palettes par les escaliers nous paraît complexe et dangereuse. D'autre part, certaines œuvres palettisées ne passeraient plus la porte de sortie.

Il nous semble plus cohérent de sortir les éléments de petites dimensions à la main (sécurisés en bacs par exemple), de sortir les plus gros éléments avec des engins de levage et de réaliser la palettisation à l'extérieur.

Le début du chantier consisterait à traiter les objets de petites et moyennes dimensions afin de libérer un maximum de place. Les opérations de manutention des objets lourds et volumineux seraient réalisées dans un second temps, lorsqu'une place suffisante aura été dégagée pour y installer les engins de levage.

Pour la sécurité des personnes et des œuvres, nous conseillons que les équipes en charge des opérations de manipulation et de palettisation soient équipées du matériel et des engins listés dans le tableau suivant. Le candidat devra proposer sa méthodologie et ses moyens matériels adaptés à la manipulation de cette collection.



MATÉRIEL ET ENGINS NECESSAIRES AUX MANIPULATIONS ET AU CONDITIONNEMENT DES ŒUVRES DE LA CRYPTÉ			
<p>1</p> <p>TRANSPALETTE STANDARD</p> <p>Capacité 2 tonnes</p>		<p>1</p> <p>TRANSPALETTE PESEUR</p> <p>Capacité 2 tonnes</p>	
<p>1</p> <p>TRANSPALETTE LONGUES FOURCHES</p> <p>Capacité 2 tonnes</p>		<p>2 à 4</p> <p>SKIS PARAFFINÉS</p>	
<p>1</p> <p>PORTIQUE DE LEVAGE roulant avec un palan ou grue d'atelier</p> <p>Capacité 2 tonnes</p>	  <p>Pour le levage des pierres dans la <b>Crypte</b></p>	<p>1</p> <p>PIANO PLAN</p>	 <p>Pour la montée de l'escalier de la Crypte</p>

***Cas particulier des dalles funéraires de grand format***

11 dalles funéraires de grandes dimensions (n°4-5-6-7-8-9-12-15-16-11a.b.c.d-14a.b), dont une en marbre, ne déménageront pas avec le reste de la collection au couvent des Cordelières mais devront être sorties de la crypte (destination probable dans la Cathédrale). Ces œuvres ne sont pas incluses dans l'étude actuelle mais nous avons tout de même étudié leur conditionnement (cf. tableau en Annexe 4).

La plus petite mesure 132 x 12 x 118 cm et la plus grande 278 x 10 x 115 cm (L x l x h).

Les dalles devront être manipulées et conditionnées à champ.

Chaque dalle devra être conditionnée sur un chevalet sur mesure ayant la capacité de charge de plus d'une tonne.

Estimation en besoin de stockage au sol sur chevalet sur mesure : **21 m<sup>2</sup> au sol.**

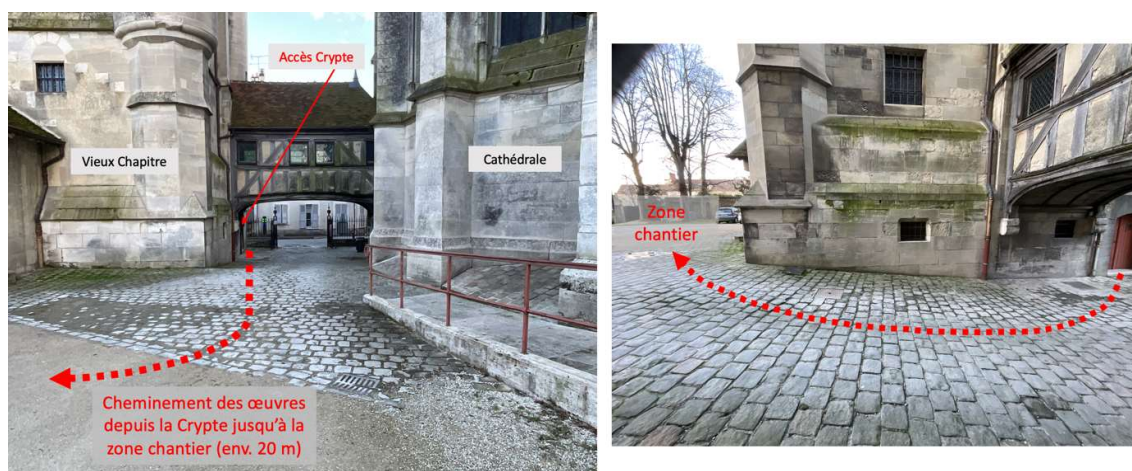
Un protocole de sortie des dalles de la crypte devra être proposé par le transporteur.



*Exemples de dalles funéraires présentes dans la crypte*

Une fois les œuvres sorties de la crypte, elles devront rejoindre la zone de chantier pour leur conditionnement et palettisation.

Pour rappel, l'accès jusqu'à cette zone ne sera pas couvert. Les œuvres devront être protégées et un chemin de roulement devra être installé sur environ 20 mètres.



## II.5. CONDITIONNEMENT DES ŒUVRES ET FOURNITURES

Le déménagement de la collection nécessitera le conditionnement et la palettisation de toutes les œuvres.

Tous nos conditionnements proposés ainsi que leurs dimensions ont été étudiés de sorte à ce que les œuvres palettisées puissent passer les portes au départ comme à l'arrivée. Il faudra donc impérativement respecter le sens de conditionnement des œuvres sur les palettes. (cf. tableau Annexe 4).

Nous avons défini 5 typologies de contenants adaptées aux éléments conservés dans la crypte dont voici le récapitulatif (hors dalle funéraire de grande dimension) :

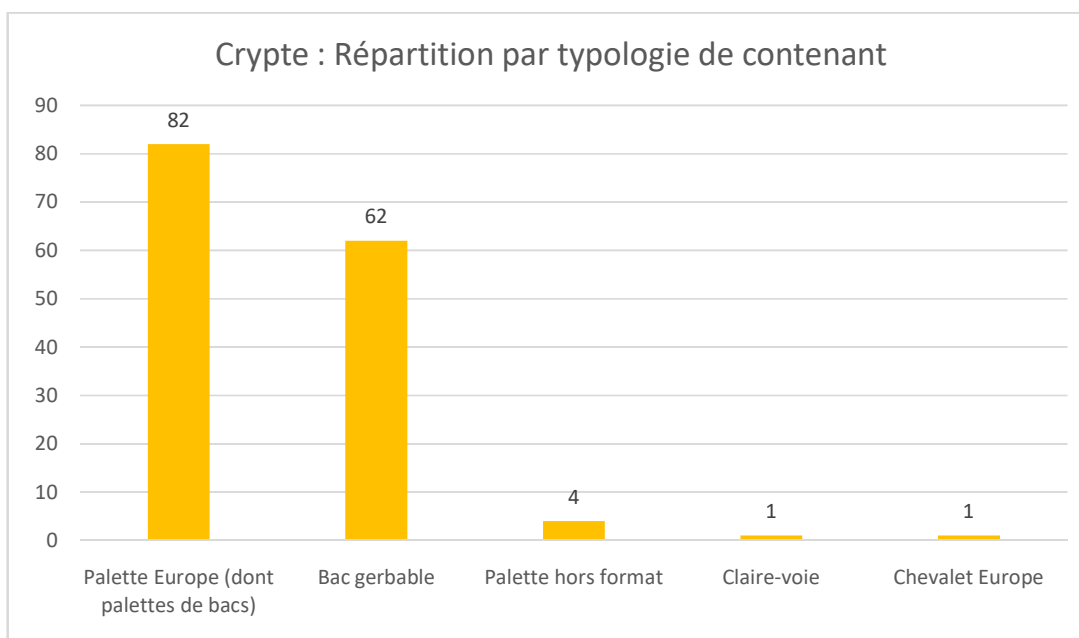
SÉLECTION DE 5 TYPOLOGIES DE CONTENANTS ADAPTÉES AUX COLLECTIONS de la Crypte			
<b>PALETTE EUROPE, sanglage</b>	 <p>Pour éléments stables de format maximum 110 x 70 cm + bacs</p>	<b>PALETTE HORS FORMAT, sanglage</b>	 <p>Pour éléments stables dépassant 120 x 80 cm</p>

<p><b>BAC GERBABLE avec calage mousse</b></p>	 <p>Pour les éléments n'excédant pas 70 x 30 x 35 cm</p>	<p><b>CLAIRE- VOIE</b> ou caisse à bancs</p>	 <p>Pour les sculptures en pied ou éléments verticaux instables</p>
<p><b>CHEVALET EUROPE</b></p>	 <p>Pour les éléments plans ou ne pouvant voyager à plat</p>	<p>Nous conseillons d'équiper toutes les palettes d'un <b>contreplaqué EXT</b> afin de faciliter le stockage, les manipulations (mise en place des skis paraffinés) et vissage des sangles dans ce même contreplaqué</p> 	

Comme le présente le graphique ci-dessous, la quasi-totalité de la collection peut être conditionnée sur palette Europe et en bacs gerbables. Ces informations sont renseignées par objet ou groupe d'objets dans le tableur rendu en Annexe 4. Pour aider à la préparation du déménagement, nous avons attribué des numéros de contenants factices pour indiquer les regroupements prévus en vue de l'optimisation des conditionnements. Cette numérotation pourra être modifiée lors du déménagement. Nous détaillons la liste globale des fournitures nécessaires aux conditionnements des œuvres ainsi que les normes en p.106.

Une attention particulière devra être portée aux objets classés en Niveau 4. Pour ceux-là, nous préconisons de faire réaliser des plateaux de manipulation individuels et/ou d'envelopper les objets dans du Tyvek® ou une feuille de papier de soie puis de les filmer pour éviter toute perte de matière.





D'après nos estimations de conditionnement, nous avons dressé la liste des fournitures nécessaires à leur réalisation, récapitulée en « Partie 4. Organisation du chantier et estimation financière, III.2. Manutention/conditionnement et matériel ».

Fournitures - Crypte	Quantité
Palette Europe* (120 x 80 cm) norme NIMP15 (comprend les palettes de bacs et les bases chevalets Europe)	90
Plaque contreplaqué** (CP) 120 x 80 cm	90
Palette sur mesure	4
Claire-voie	1
Chevalet Europe (base palette Europe)	1
Chevalet sur mesure (pour les dalles funéraires)	11
Planche et tasseaux pour claire-voie	-
Sangles polyéthylène (30mm x 50m)	1 000 m
Vis et rondelles	8 000
Bac gerbable 60 x 40 x 30 cm	10
Bac gerbable 60 x 40 x 25 cm	5
Bac gerbable 60 x 40 x 20 cm	15
Bac gerbable 60 x 40 x 15 cm	20
Bac gerbable 60 x 40 x 10 cm	20
Bac gerbable 80 x 60 x 20 cm	1
Plaque de polypropylènen canalé	5
Tyvek® (en rouleau)	2
Plaques de mousse PE 1 cm 120 x 80 cm	40
Plaques de mousse PE 2 cm 120 x 80 cm	50
Plaques de mousse PE 5 cm 120 x 80 cm	20
Ruban adhésif	Assortiment
Épingles d'entomologiste	Assortiment
Sachet zip	Assortiment

## II.6. VOLUMETRIE ET CUBAGE CAMIONS

Les estimations de conditionnement par élément nous ont permis de définir la volumétrie la collection conditionnée de la crypte.

**A la demande de la DRAC, la volumétrie calculée ne prend pas en compte les 11 dalles funéraires de grand format qui sont vouées à rester dans la cité épiscopale.**

Nous avons comparé deux études volumétriques :

- Collection conditionnée : correspond au total de l'encombrement de chaque contenant, rangé côte à côte au sol, sans les espaces de circulation
- Collection transportable : correspond au total de l'encombrement de chaque contenant palettisé et prêt à être transporté (dont bacs sur palettes).

<b>Volumétrie de la collection (sans mobilier ni espaces de circulation)</b>		
<b>Crypte</b>		
	<b>m2</b>	<b>m3</b>
Collection conditionnée	<b>95</b>	<b>45</b>
Collection transportable	<b>80</b>	<b>45</b>

L'utilisation d'une semi-remorque n'est pas envisageable pour le transfert de la collection, les dimensions des accès dans la cour épiscopale ne le permettent pas. Un 50 m<sup>3</sup> maximum devra être utilisé. D'après nos estimations, la collection conditionnée provenant de la crypte correspondrait à environ 80 m<sup>2</sup>. Nous estimons qu'il faudra **8 rotations de camion de 50 m<sup>3</sup>** pour la transférer.

### III. LA TOUR NORD

98 objets sont conservés dans la Tour nord.

#### III.1. ACCES ET FONCTIONNALITES

La salle dite de la Tour nord se situe dans les étages de la Cathédrale. Les œuvres devront transiter par la Cathédrale. **Cette information est à prendre en compte dans la planification des opérations et dans le respect de la vie de la Cathédrale.**

La salle de la Tour nord est lumineuse, munie d'une grande fenêtre et équipée d'une prise électrique. L'espace est très empoussiéré.

Il n'y a pas de toilettes ni de point d'eau dans la Tour nord.

Nous ne connaissons pas la résistance au sol de cet espace, l'étude ne le prévoyait pas.



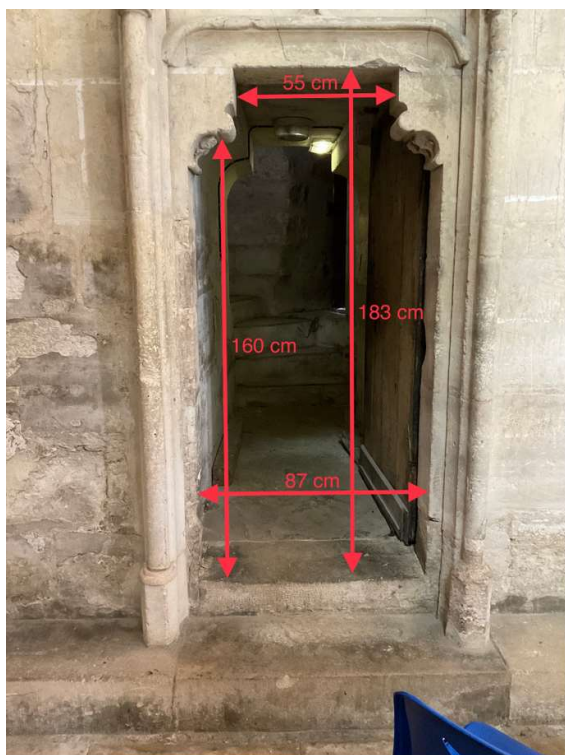
Salle de la Tour nord

L'accès s'effectue à l'intérieur de la Cathédrale par une petite porte en bois située derrière la sculpture en marbre du Grand monument de Bossuet. Derrière cette porte se trouve un escalier en colimaçon d'une centaine de marches qui débouche sur un palier. Un mince couloir amène à une porte très étroite qui donne sur un petit escalier terminant dans la salle de la Tour nord. Cette salle se trouve au-dessus de la voûte de la tour nord de la Cathédrale. Les œuvres qui s'y trouvent semblent pour la plupart d'entre elles avoir été montées par la trappe située au sol et donnant directement accès dans la Cathédrale, à 20 mètres au-dessus du sol.



Accès à la Tour nord depuis l'intérieur de la cathédrale





Tour nord : porte d'accès depuis la cathédrale et escalier en colimaçon (env. 100 marches)

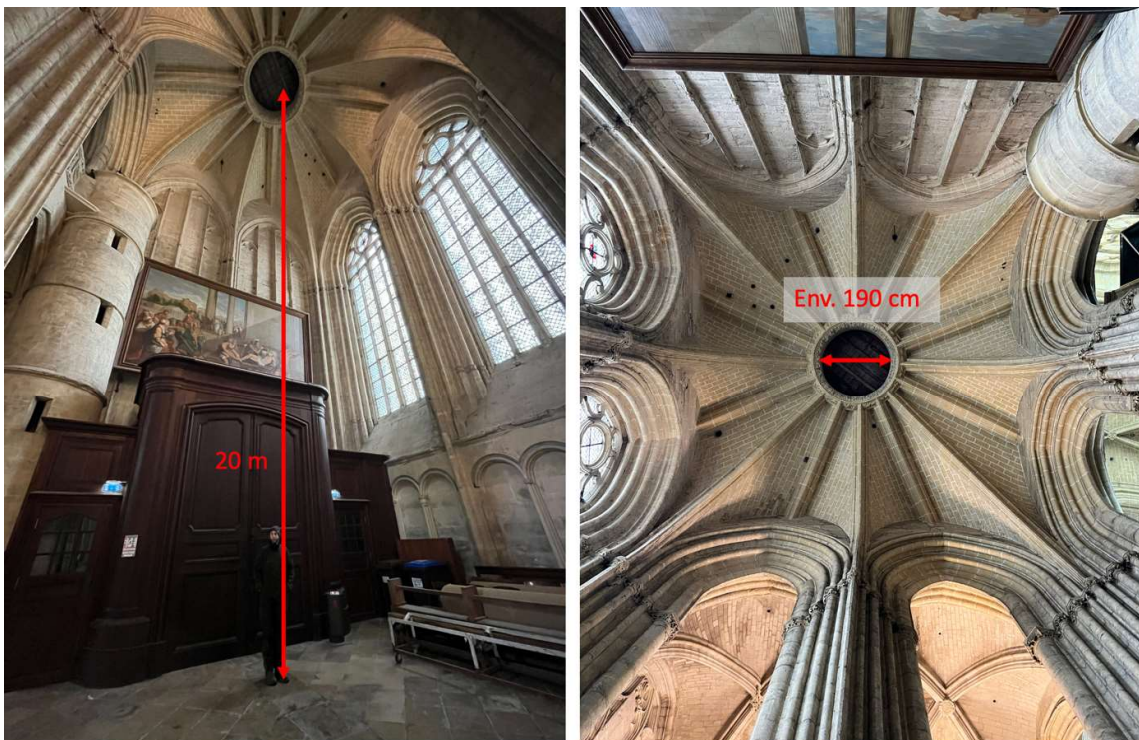


Tour nord : arrivée sur le palier en haut de l'escalier et accès dans la salle où sont stockées les œuvres





Salle de la Tour nord ; trappe d'accès de sortie des œuvres, trou symbolisé



Voûte nord de la cathédrale, trappe de sortie des œuvres depuis la Tour nord

### III.2. IDENTIFICATION ET TRAÇABILITE DES ŒUVRES

Les œuvres qui se trouvent dans la salle de la Tour Nord sont pour la plupart des moulages en plâtre (82%) et quelques-unes sont en pierre (18%), pour un total de 98 œuvres.

**À la demande la DRAC, les boiseries présentes dans l'espace n'ont pas été prises en compte dans le cadre de l'étude.**

Nous avons désempilé et réparti les œuvres au sol pour gagner en lisibilité et pouvoir définir des ensembles. Nous avons repris la numérotation et ajouté des nouveaux ensembles. Tous les éléments sont étiquetés.

Nous rappelons l'importance de ce travail d'identification des objets. Avant tout mouvement, chaque élément doit être identifié et numéroté, même provisoirement. La liste des œuvres doit être à jour. Cela permettra la traçabilité de la collection du début à la fin du chantier.

**Lors du déménagement, nous conseillons vivement de missionner un régisseur pour la coordination des opérations, le suivi des œuvres et de tous les mouvements : prélèvement, palettisation, listes de colisage par bacs et palettes, liste de colisage des camions, adressage des mobiliers d'arrivée, localisation dans les réserves, traçabilité. Le chantier devra s'effectuer sur plusieurs lieux, une traçabilité sans faille devra être mise en place.**

### III.3. ZONE DE TRAITEMENT DES ŒUVRES

L'accès très complexe dans la Tour Nord ainsi que l'espace encombré et poussiéreux de la salle ne permettent pas d'y installer un espace de travail. Il n'est pas conseillé d'y monter le matériel de consolidation des œuvres ni de conditionnement. Il est préférable de descendre les œuvres et de prévoir cet espace dans la zone chantier sous le barnum à l'extérieur de la Cathédrale.

Pour les œuvres présentant de trop grandes fragilités, il sera possible de les traiter ponctuellement, le temps des manipulations.

### III.4. MANUTENTION ET SORTIE DES ŒUVRES DE LA TOUR NORD

Les objets présents dans la Tour Nord sont essentiellement en plâtre, en mauvais état et très fragiles.

La sortie des œuvres par les escaliers en colimaçon est fortement déconseillée pour des raisons de sécurité des personnes et des biens. Il est donc obligatoire de les faire descendre par la trappe à l'aide d'un portique sécurisé avec un palan motorisé de 25 m de long. Celui-ci devra être monté par l'escalier.

Les prestataires choisis pour le chantier de manutention/conditionnement devront avoir des connaissances en matière de manipulations complexes et délicates de grande hauteur. Chaque intervenant devra être équipé des EPI classiques de sécurité (chaussures de sécurités, gants, etc.) ainsi que des EPI pour travaux de grande hauteur (kit avec harnais).

Pour des raisons d'accessibilité, de contraintes d'espace, de difficulté d'acheminement du matériel, de charge au sol mais aussi dans un souci de respect des paroissiens, nous déconseillons de prévoir la palettisation des œuvres dans la salle de la Tour nord ou dans la Cathédrale. Les œuvres devront être descendues par la trappe et acheminées dans la zone de chantier pour traitement et conditionnement.

Même après consolidations, les œuvres resteront fragiles. Nous conseillons de les descendre dans une cage sécurisée (œuvres calées et protégées) et non par élingage.

Nous attirons l'attention sur l'œuvre **MOUL.2023.055** dont les dimensions obligeraient à l'élinguer pour la descendre. Cette œuvre pose également un problème à l'arrivée au Couvent des Cordelières.








*Œuvre dépassant les dimensions de la cage et des portes*

Toutes ces opérations devront être sécurisées tant pour les personnes que pour les biens. Un système de garde-corps et d'obstruction du trou entre chaque utilisation devra être mis en place dans la salle de la Tour nord. Il sera également impératif de sécuriser la zone au RDC de la Cathédrale sous la voûte de la Tour nord afin de limiter les risques.

Pour la sécurité des personnes et des œuvres, nous recommandons que les équipes en charge des opérations de manipulation et de palettisation soient équipées du matériel et des engins listés dans le tableau suivant. Le candidat devra proposer sa méthodologie et ses moyens matériels adaptés à la manipulation de cette collection.

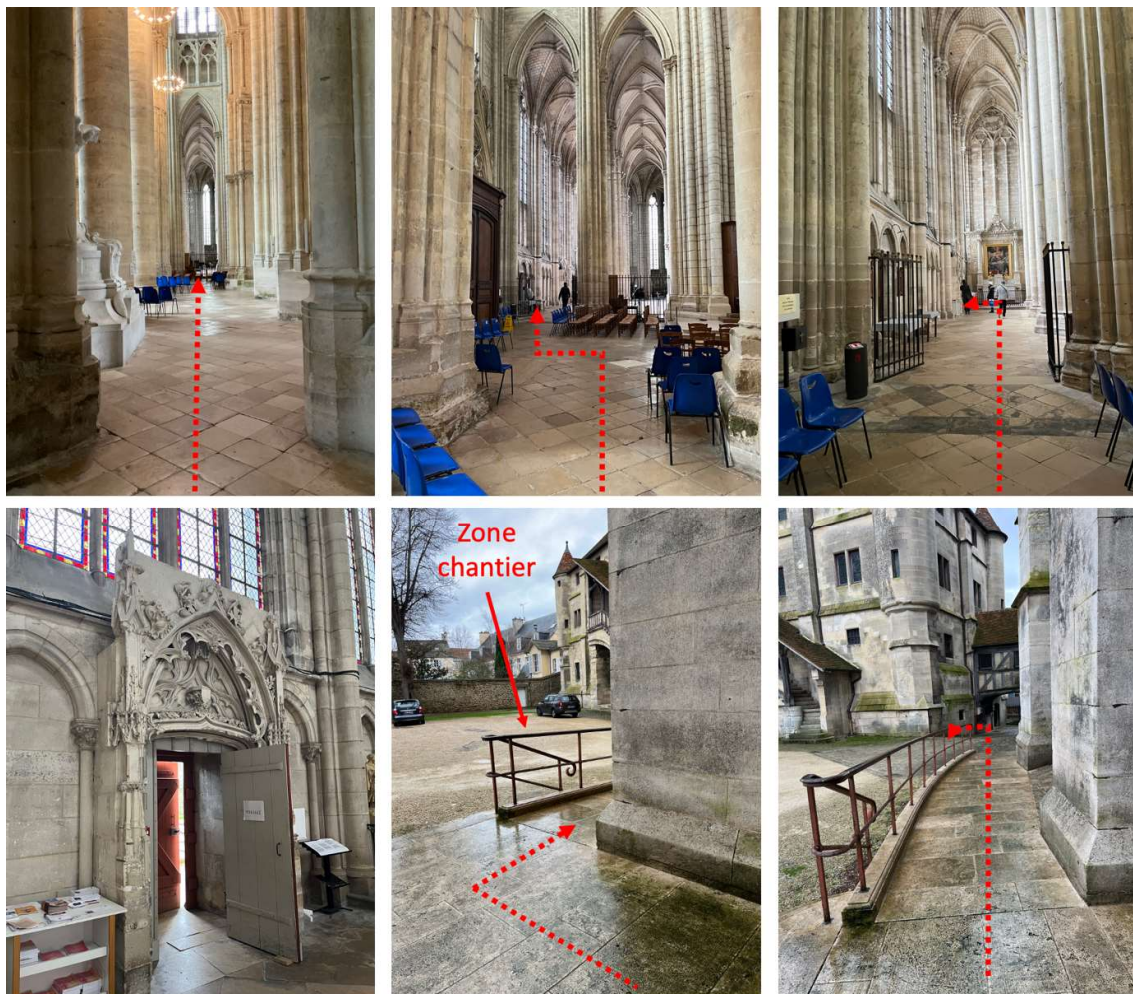
MATÉRIEL ET ENGINS NECESSAIRES AUX MANIPULATIONS ET AU CONDITIONNEMENT DES ŒUVRES			
1  TRANSPALETTE STANDARD  <b>Capacité 2 tonnes</b>		1  <b>TRANSPALETTE PESEUR</b>  Capacité 2 <b>tonnes</b>	



<p>1</p> <p>TRANSPALETTE LONGUES FOURCHES</p> <p><b>Capacité 2 tonnes</b></p>		<p>1</p> <p><b>PORTIQUE DE LEVAGE</b> roulant avec un palan</p> <p>Capacité <b>2 tonnes ET palan de 25 mètres de long</b></p>	 <p>Pour la sortie des œuvres de la <b>Tour Nord</b></p>
<p>1</p> <p>GARDE CORPS homologué avec système d'obstruction du trou</p>		<p>1</p> <p>CAGE SÉCURISÉE DE MANUTENTION</p> <p>(Selon dimensions ouverture de la trappe)</p>	 <p>Pour descendre les éléments de la <b>Tour nord</b></p>
<p>Kit antichute avec harnais <b>pour chaque intervenant</b></p>			

Une fois les œuvres descendues par la trappe, elles pourront être sorties de la cage et être mises sur palettes pour être acheminées jusqu'à la zone de chantier.

Une partie du chemin s'effectuera dans la Cathédrale et une partie en extérieur, sur un total de 60 mètres environ. Comme pour la sortie de la Crypte, les cheminements devront être protégés et les œuvres couvertes lors de leur passage en extérieur.



Tour nord : cheminement des œuvres depuis la pose au sol jusqu'à l'espace chantier (env. 60 m)

### III.5. CONDITIONNEMENT DES ŒUVRES ET FOURNITURES

Le déménagement de la collection nécessitera le conditionnement et la palettisation de toutes les œuvres.

Tous nos conditionnements proposés ainsi que leurs dimensions ont été étudiés de sorte à ce que les œuvres palettisées puissent passer les portes au départ comme à l'arrivée. Il faudra donc impérativement respecter le sens de conditionnement des œuvres sur les palettes (*cf.* tableau Annexe 4).

Nous avons défini 4 typologies de contenants adaptées aux éléments conservés dans la Tour nord dont voici le récapitulatif :

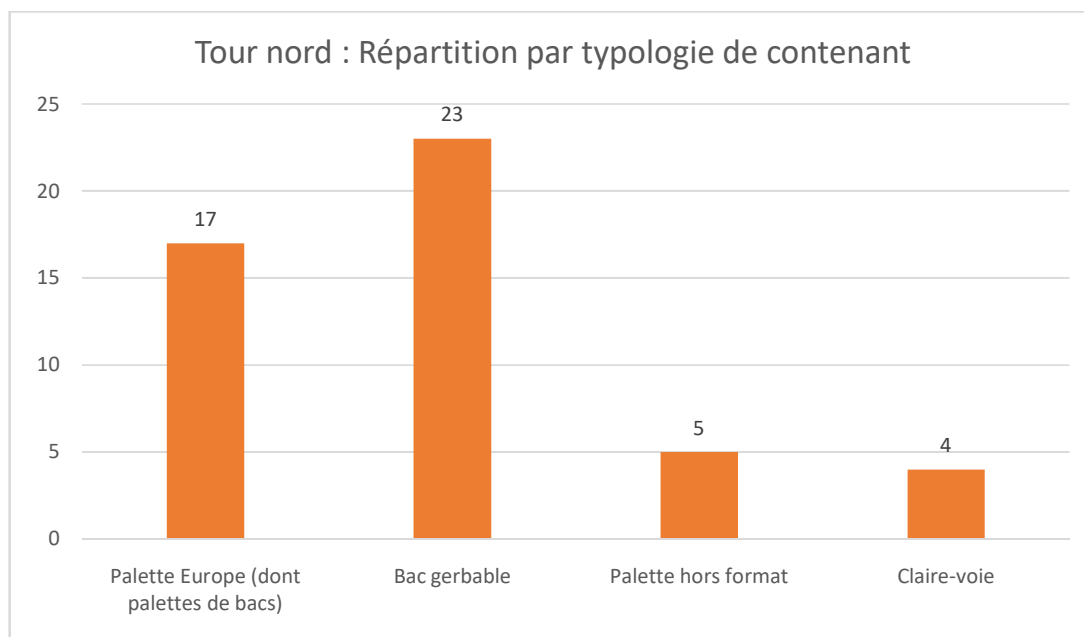
SÉLECTION DE 4 TYPOLOGIES DE CONTENANTS ADAPTÉES AUX COLLECTIONS de la Tour nord			
<b>PALETTE EUROPE, sanglage</b>	 <p>Pour éléments stables de format maximum 110 x 70 cm + bacs</p>	<b>PALETTE HORS FORMAT, sanglage</b>	 <p>Pour éléments stables dépassant 120 x 80 cm</p>
<b>BAC GERBABLE avec calage mousse</b>	 <p>Pour les éléments n'excédant pas 70 x 30 x 35 cm</p>	<b>CLAIRE- VOIE ou caisse à bancs</b>	 <p>Pour les sculptures en pied ou éléments verticaux instables</p>
<p>Nous conseillons d'équiper toutes les palettes d'un contreplaqué EXT afin de faciliter le stockage, les manipulations (mise en place des skis paraffinés) et vissage des sangles dans ce même contreplaqué</p> 			

Comme le présente le graphique ci-dessous, la quasi-totalité de la collection peut être conditionnée sur palette Europe et en bacs gerbables. Ces informations sont renseignées par objet ou groupe d'objets dans le tableur rendu, en Annexe 4. Pour aider à la préparation du déménagement, nous avons attribué des numéros de contenants factices pour indiquer les regroupements prévus en vue de l'optimisation des conditionnements. Cette numérotation pourra être modifiée lors du



déménagement. Nous détaillons la liste globale des fournitures nécessaires aux conditionnements des œuvres ainsi que les normes en p.106.

Une attention particulière devra être portée aux objets classés en Niveau 4. Pour ceux-là, nous préconisons de faire réaliser des plateaux de manipulation individuels et/ou d'envelopper les objets dans du Tyvek® ou une feuille de papier de soie puis de les filmer pour éviter toute perte de matière.



D'après nos estimations de conditionnement, nous avons dressé la liste des fournitures nécessaires à leur réalisation, récapitulée dans le tableau ci-dessous.

Fournitures - Tour nord	Quantité
Palette Europe* (120 x 80 cm) norme NIMP15 (comprend les palettes de bacs et les bases chevalets Europe)	20
Plaque contreplaqué** (CP) 120 x 80 cm	20
Palette sur mesure	5
Claire-voie	4
Planche et tasseaux pour claire-voies	-
Sangles polyéthylène (30mm x 50m)	1 000 m
Vis et rondelles	8 000
Bac gerbable 60 x 40 x 20 cm	5
Bac gerbable 60 x 40 x 15 cm	5

Bac gerbable 60 x 40 x 10 cm	1
Bac gerbable 80 x 60 x 40 cm	5
Bac gerbable 80 x 60 x 30 cm	6
Bac gerbable 80 x 60 x 20 cm	10
Tyvek® (en rouleau)	1
Plaques de mousse PE 1 cm 120 x 80 cm	20
Plaques de mousse PE 2 cm 120 x 80 cm	30
Plaques de mousse PE 5 cm 120 x 80 cm	10
Ruban adhésif	Assortiment
Épingles d'entomologiste	Assortiment
Sachet zip	Assortiment

### III.6. VOLUMÉTRIE ET CUBAGE CAMIONS

Les estimations de conditionnement par élément nous ont permis de définir la volumétrie de cette partie de la collection conditionnée.

Nous avons comparé deux études volumétriques :

- Collection conditionnée : correspond au total de l'encombrement de chaque contenant, rangé côte à côte au sol, sans les espaces de circulation
- Collection transportable : correspond au total de l'encombrement de chaque contenant palettisé et prêt à être transporté (dont bacs sur palettes).

<b>Volumétrie de la collection (sans mobilier ni espaces de circulation)</b>		
<b>Tour nord</b>		
	<b>m2</b>	<b>m3</b>
Collection conditionnée	<b>40</b>	<b>30</b>
Collection transportable	<b>30</b>	<b>30</b>

L'utilisation d'une semi-remorque n'est pas envisageable pour le transfert de la collection, les dimensions des accès dans la cour épiscopale ne le permettent pas. Un 50 m<sup>3</sup> maximum devra être utilisé. D'après nos estimations, la collection conditionnée provenant de la crypte correspondrait à environ 28 m<sup>2</sup>. Nous estimons qu'il faudra **3 rotations de camion de 50 m<sup>3</sup>** pour la transférer.

## **PARTIE 4. ORGANISATION DU CHANTIER ET ESTIMATION FINANCIÈRE**

### **I. ORGANISATION DES OPERATIONS : CRYPTÉ DU VIEUX CHAPITRE**

#### **I.1. PHASAGES DU CHANTIER**

Nous détaillons ici nos prévisions de durée de chantier selon les catégories des intervenants (transporteur/manutention, conditionneurs, restaurateurs). Nous rappelons qu'il s'agit d'une chaîne opératoire et que ces opérations seront imbriquées. Les temps de chantier indiqués par intervenant ne sont pas à additionner mais à articuler en plusieurs chaînes parallèles, comme le présente le calendrier prévisionnel ci-dessous. En fonction du nombre de personnes par jour qui sera décidé, le chantier pourra s'étaler plus ou moins dans le temps. Pour avoir une cohérence dans l'enchaînement des opérations, nous sommes partis sur une base de 4 personnes par jour pour chaque catégorie d'intervenants.

Nous conseillons de traiter, avant le démarrage du chantier, les œuvres de niveau 4 : celles nécessitant des pré-consolidations avant toute manipulation et des interventions de restauration longues (cf liste en Annexes – p. 109). Puis seront traitées les œuvres de petits/moyens formats pour libérer un maximum d'espace pour les manipulations lourdes et complexes. Selon nos prévisions, nous conseillons également de débiter par les plâtres comportant du bois et devant être désinsectisés. Leur regroupement pourra s'effectuer dès le début du chantier et l'anoxie ou la congélation réalisée rapidement dès la deuxième semaine de chantier.

Le temps d'intervention des **restaurateurs** s'élève au total à **110 jours/homme**, comprenant le traitement et les interventions des niveaux 1-2-3-4 ainsi que le traitement biocide. Avec une intervention estimée à 4 personnes par jour, le traitement des objets durerait 28 jours, soit 6 semaines.

Nous estimons que pour une équipe de 4 **manutentionnaires**, il est possible de sortir toutes les œuvres de la crypte en 20 jours, soit 4 semaines correspondant à **80 jours/homme**.

La désinsectisation des 21 plâtres comportant du bois nécessitera des manipulations supplémentaires pour la mise en place dans la poche d'anoxie ou dans le camion de congélation puis, pour la sortie des œuvres. Nous avons évalué ce temps à 1 jour pour la mise en poche et 1 jour pour la sortie des œuvres soit 2 jours à 4 personnes, soit **8 jours/homme**. Si le chantier crypte est réalisé indépendamment du chantier de la tour nord, il nous paraît judicieux de prévoir une poche d'anoxie statique dans une salle tempérée de la cité épiscopale. Le volume à traiter correspondrait à 1 m<sup>3</sup>, le coût du transport pour externaliser l'anoxie serait élevé par rapport au traitement en lui-même. Si le choix de la congélation est privilégié, l'hypothèse de la poche d'anoxie sera à écarter.

Nous estimons que pour une équipe de 4 **conditionneurs** et pour ce type de collection, il est possible de constituer en moyenne 3,5 palettes et 16 bacs par jour, en comptant les temps d'agencements sur conditionnement. Il y a environ 90 palettes et 65 bacs à constituer dans la crypte soit une durée de conditionnement de 30 jours à 4, soit 6 semaines de chantier correspondant à **120 jours/homme**.

Les rotations des camions dépendront du rythme du chantier et de la capacité de stockage temporaire avant chargement. D'après notre calendrier prévisionnel, nous estimons qu'il sera



possible de réaliser une rotation par semaine 8 rotations nécessitant 2 personnes pour le chargement/déchargement/rangement, soit **16 jours/homme**.

Il est nécessaire de compter un temps d'installation et de repli de chantier que nous évaluons à deux semaines. Ces périodes nécessiteront l'intervention d'une partie des équipes de chaque catégorie d'intervenants, que nous ne pouvons dénombrer sans connaître l'organisation de chacun. Aussi et surtout, nous avons considéré le chantier crypte indépendamment du chantier de la tour nord pour que les données soient détaillées par chantier. Si les deux chantiers s'effectuent simultanément ou consécutivement, les temps d'installation et de repli de chantier pourront être optimisés.

La **durée totale du chantier** depuis l'installation, le prélèvement des œuvres, le conditionnement, jusqu'au chargement/déchargement/rangement des œuvres pourrait s'étaler sur **9 semaines**, selon l'organisation proposée.

Dans le calendrier prévisionnel ci-dessous, nous avons compté une désinsectisation par anoxie, soit un temps de traitement de 4 semaines. Si la congélation est privilégiée, le temps de traitement pourra être réduit à 48-72h.

[illegible]

### Proposition de calendrier pour le traitement de la crypte

## II. I. ORGANISATION DES OPERATIONS : TOUR NORD

### II.1. PHASAGES DU CHANTIER

Sont détaillées les prévisions de durée de chantier suivant les catégories des intervenants (transporteur/manutention, conditionneurs, restaurateurs). Il est à noter qu'il s'agit d'une chaîne opératoire et que ces opérations seront imbriquées. Les temps de chantier indiqués par intervenant ne sont pas à additionner mais à articuler en plusieurs chaînes parallèles, comme le présente le calendrier prévisionnel ci-dessous. En fonction du nombre de personnes par jour qui sera décidé, le chantier pourra s'étaler plus ou moins dans le temps. Pour avoir une cohérence dans l'enchaînement des opérations, nous sommes partis sur une base de 4 personnes par jour pour chaque catégorie d'intervenants.

Nous conseillons de débiter par les plâtres comportant du bois et devant être désinsectisés. Leur regroupement pourra s'effectuer dès le début du chantier et l'anoxie ou la congélation réalisée rapidement dès la deuxième semaine de chantier.

Le temps d'intervention des **restaurateurs** s'élève au total à **58 jours/homme**, comprenant le traitement et les interventions des niveaux 1-2-3-4 ainsi que le traitement de désinfection. Avec une intervention estimée à 4 à 5 personnes par jour, le traitement des objets durerait 15 jours, soit 3 semaines.

Nous estimons que pour une équipe de 4 **conditionneurs** et pour ce type de collection, il est possible de constituer 3,5 palettes/claire-voie et 16 bacs par jour. Il y a environ 30 palettes/claire-voie et 25 bacs à constituer dans la Tour nord soit une durée de conditionnement de 11 jours à 4, soit 2 semaines de travail correspondant à **44 jours/homme**.

Nous estimons que pour une équipe de 4 **manutentionnaires**, il est possible de sortir toutes les œuvres de la tour nord en 5 jours, soit 1 semaine correspondant à **20 jours/homme**.

La désinsectisation des 60 plâtres comportant du bois nécessitera des manipulations supplémentaires pour la mise en place dans la poche d'anoxie ou dans le camion de congélation puis, pour la sortie des œuvres. Nous avons évalué ce temps à 2 jours pour la mise en poche et 2 jours pour la sortie des œuvres soit 4 jours à 4 personnes, soit **16 jours/homme**. Si le traitement insecticide est réalisé ailleurs que dans la cité épiscopale, le repli du chantier pourra s'effectuer dès la fin du conditionnement.

Les rotations des camions dépendront du rythme du chantier et de la capacité de stockage temporaire avant chargement. D'après notre calendrier prévisionnel, nous estimons qu'il sera possible de réaliser une rotation par semaine 3 rotations nécessitant 2 personnes pour le chargement/déchargement/rangement, soit **6 jours/homme**. Si le traitement insecticide est réalisé ailleurs que dans la cité épiscopale, il faudra ajouter des 2 rotations camions.

Il est nécessaire de compter un temps d'installation et de repli de chantier que nous évaluons à deux semaines. Ces périodes nécessiteront l'intervention d'une partie des équipes de chaque catégorie d'intervenants, que nous ne pouvons dénombrer sans connaître l'organisation de chacun. Aussi et surtout, nous avons considéré le chantier de la tour nord indépendamment du chantier de la crypte pour que les données soient détaillées par chantier. Si les deux chantiers s'effectuent simultanément ou consécutivement, les temps d'installation et de repli de chantier pourront être optimisés.

La **durée totale du chantier** depuis l'installation, le prélèvement des œuvres, le conditionnement, la désinsectisation jusqu'au chargement/déchargement/rangement des œuvres pourrait s'étaler sur **8 semaines**, selon l'organisation proposée.

Dans le calendrier prévisionnel ci-dessous, nous avons compté une désinsectisation par anoxie, soit un temps de traitement de 4 semaines. Si la congélation est privilégiée, le temps de traitement pourra être réduit à 48-72h et le chantier durerait 5 semaines.



## II.2. CALENDRIER PREVISIONNEL

	Opération	Intervenants	Nb jrs	MOIS 1																															MOIS 2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
				Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di	Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di	Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di	Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di	Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di	Lu	Ma																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Première étape Déménagement / interventions	Installation/replie chantier	Tout intervenant																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								

Proposition de calendrier pour le traitement de la tour nord