

CATHÉDRALE  
NOTRE-DAME DE PARIS

TRAVAUX DE RESTAURATION  
POST 2024



C.C.T.P – LOT 11<sub>CHVT</sub>  
VITRAUX - SERRURERIE

---

DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES PH3-SO1

**Restauration du chevet**

*Février 2025*



Maîtrise d’Ouvrage :  
ETABLISSEMENT PUBLIC CHARGE DE  
LA CONSERVATION ET DE LA  
RESTAURATION DE LA CATHÉDRALE  
NOTRE-DAME DE PARIS



Maîtrise d’Œuvre : A.C.M.H.  
Philippe VILLENEUVE  
Rémi FROMONT

## SOMMAIRE :

<b>01.</b>	<b>DEFINITION DU PRESENT LOT .....</b>	<b>4</b>
01.01	DIVISION EN MARCHÉ.....	4
01.02	DEFINITION DES OUVRAGES.....	4
<b>02.</b>	<b>CLAUSES GENERALES PROPRES AU PRESENT LOT .....</b>	<b>6</b>
02.01	NORMES ET RÈGLEMENTS.....	6
02.02	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES.....	7
02.03	DOCUMENTS À FOURNIR AVANT - PENDANT- EN FIN DE TRAVAUX.....	7
02.04	MOYEN D'ACCES.....	8
02.05	DISPOSITIONS SPÉCIFIQUES.....	8
02.06	DESSINS D'EXÉCUTION.....	8
02.07	RÉSERVATIONS - TROUS - SCHELLEMENTS - CALFEUTREMENTS.....	9
02.08	CONTRÔLE - VÉRIFICATION - RÉCEPTION DES OUVRAGES.....	9
02.09	TOLÉRANCE DE FABRICATION.....	10
02.10	ÉCHANTILLONS.....	10
02.11	PLOMB ET SOUDURES.....	10
02.12	ATTACHES / ROSETTES.....	11
02.13	RESTAURATION EN CONSERVATION DU RESEAU PLOMB.....	11
02.14	REMISE EN PLOMB.....	12
02.15	QUALITÉ ET RÉCEPTION DES SOUDURES ET SERTISSAGES.....	12
02.16	POSE DES PETITES FERRURES.....	13
02.17	MODE DE MÉTRÉ.....	13
<b>03.</b>	<b>CLAUSES PARTICULIÈRES.....</b>	<b>14</b>
03.01	TRAVAUX PREPARATOIRES.....	14
03.01.01	CONTROLE DES VLPE.....	14
03.01.02	RECUPERATION DES PANNEAUX DE VITRAUX ET ELEMENTS DE SERRURERIE.....	14
03.02	DEPOSE DES PANNEAUX DE VITRAUX ET DES LEURS ARMATURES FIXES ET MOBILES.....	15
03.02.01	DEPOSE DE PANNEAUX.....	15
03.02.02	DEPOSE DES ARMATURES FIXES ET MOBILES.....	16
03.03	TRAVAUX DE DESAMANTAGE EN SALLE BLANCHE.....	16
03.04	RESTAURATION EN ATELIER DES VITRAUX.....	20
03.04.01	PRESENTATION DES PANNEAUX EN ATELIER - ETUDE – CONSTATS D'ETAT – PROTOCOLE DE RESTAURATION.....	20
03.04.02	DEPOUSSIERAGE PRELIMINAIRE.....	21
03.04.03	NETTOYAGE COMPLEMENTAIRES DE PANNEAUX DESSERTIS EN PARTIE ET/OU EN TOTALITE.....	21
03.04.04	NETTOYAGE PRELIMINAIRE DE PANNEAUX NON DESSERTIS.....	22
03.04.05	DESSERTISSAGE DES PANNEAUX EN ATELIER.....	22
03.04.06	TRAITEMENT BIOCIDES – RESUIVIS DE NETTOYAGE.....	23
03.04.07	REPARATION DE PIECES BRISEES.....	24
03.04.08	REMPLACEMENT DE PIECES MANQUANTES – TRAITEMENT DES LACUNES – CONSOLIDATION DE GRISAILLE.....	25
03.04.09	RESSERTISSAGE DES PANNEAUX ET MASTICAGE.....	26
03.05	CREATION DE VENTILATION BASSE.....	27
03.06	RESTAURATION D'ARMATURES FIXES ET MOBILES EN ATELIER.....	27
03.07	CREATION D'ARMATURES NEUVES DE VITRAUX.....	28
03.08	REPOSE DES PANNEAUX ET ARMATURES.....	29
03.09	DOSSIERS DE FIN DE TRAVAUX - DOE :.....	30

04.      NOTE FINALE : .....32

-O-O-O-O-

## 01. DEFINITION DU PRESENT LOT

### 01.01 DIVISION EN MARCHÉ

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) a pour objet de définir les modalités d'exécution des ouvrages des Lots n°11 Chvt, de cette tranche unique de travaux.

**Les Lots 11 Chvt : VITRAUX/SERRURERIE seront décomposés en 3 marchés distincts pour un CCTP commun :**

En base :

**Lot 11A Chvt :** Tribune du chœur Sud + 102 : Baies 120, 118, 116, 114, 112, 110 et 102

**Lot 11B Chvt :** Tribune chœur est + 122 : Baies 105, 103, 101 ; 104, 106, 108 et 122

**Lot 11C Chvt :** Tribune chœur nord : Baies 121, 119, 117, 115, 113, 111, 109, 107 + autres panneaux.

**Tranche Optionnelle :**

- **Lot 11C Chvt :**
  - Baies RDC Nef :** 37, 23, 24, 38 : 1 panneau rectangulaire chaque.
  - Baies tribunes Nef sud :** 142 : 1 panneau rectangulaire. 130, 132, 134, 136, 138, 140 : 2 panneaux écoinçons chaque.
  - Baie tribune Nef Nord :** 141 : 1 panneau rectangulaire.

### 01.02 DEFINITION DES OUVRAGES

**Emprise des travaux pour le présent lot :**

Selon localisation précisée au chapitre précédent 01.01, pour ce marché.

**Préconisation générale de travaux :**

- Travaux préparatoires comprenant :
  - Etats des lieux avant et après travaux,
  - Recupération d'éléments de serrurerie - Aspiration préalable – Modèle pour restitution à l'identique
  - Dessins d'exécution.
- Restauration des vitraux :
  - Présentation des panneaux en atelier, critique d'authenticité, état sanitaire et complément de diagnostic, rapport et protocole de restauration
  - Dépoussiérage préliminaire aspiration HEPA + pinceau doux simultané
  - Nettoyage préliminaire, complément de nettoyage des panneaux non dessertis en condition amiante (protocole sous-section 3)
  - Provision pour traitement biocide
  - Dessertissage des plombs à 100 % pour les plombs périphériques et du réseau en condition amiante
  - Resuivi de nettoyage après dessertissage, pièce par pièce aux deux faces
  - Réparation de pièces brisées, suivant diagnostic
  - Réparation de pièces brisées, au cas par cas, pièces trop vétustes pour être réparées, traitement des lacunes, compléments de pièces manquantes suivant état sanitaire
  - Ressertissage – masticage, Façonnage d'armatures neuves, compris peinture antirouille.
- Restauration des armatures :
  - Etat sanitaire et protocole d'intervention,
  - Restauration des armatures fixes et mobiles compris remise en jeux des ouvrants,
  - Remplacement d'armatures non réemployable,
  - Repose de l'ensemble des armatures,
- Repose in-situ des armatures et vitraux, compris calfeutrements.
- Ouvrages de finitions comprenant :
  - Création de ventilation basse
  - Gravois et nettoyage usuel du chantier.

- Documents contractuels - DOE.

## 02. CLAUSES GENERALES PROPRES AU PRESENT LOT

### 02.01 NORMES ET RÈGLEMENTS

Les études et travaux seront exécutés conformément aux prescriptions des D.T.U. qui les concernent, aux Normes et Règlements, avec leurs additifs, mémentos, rectificatifs, commentaires et erratum(s), documents techniques et règlements en vigueur à la date de la signature du Marché.

Et notamment, sans que l'énumération ci-dessous soit limitative :

- **Normes françaises publiées par l'Afnor :**
- **Documents Techniques Unifiés,**
- **Les Eurocodes,**
- **Les règles de calculs,**
- **La réglementation incendie en vigueur pour ce type d'Etablissement (arrêtés et circulaires),**
- **La dernière Réglementation Amiante en vigueur.**

#### Choix des verres :

Les verres employés en restauration auront pour base la gamme verre soufflé genre vitrail "référence St Just " ou similaire qualité équivalente de verre Antique et coloré selon le cas.

Des échantillons seront présentés à l'Architecte en Chef des Monuments Historiques pour acceptation.

L'assemblage des verres en panneaux de vitraux devra assurer une tenue parfaite, sous les efforts normalement prévisibles dus aux agents atmosphériques, aux chocs, aux variations dimensionnelles, etc...

Les garnitures d'étanchéité devront être conformes aux normes en vigueur pour le mastic à l'huile de lin.

#### Les fascicules techniques du Ministère de la Culture :

- Manuel de conservation, restauration et création de vitraux, Ministère de la Culture et de la communication-Direction de l'Architecture et du Patrimoine- Mission ingénierie et Référence technique sept 2006F.

#### Organismes Professionnels :

Ces documents ne peuvent en aucun cas prévaloir sur les Règlements, Normes et D.T.U.

En cas de contradictions, seuls les documents listés ci-après priment :

- Spécifications techniques de décapage par projection d'abrasif.  
(Office National d'Homologation des Garanties de Peinture Industrielle)
- Les Fascicules techniques correspondants du Ministère de la Culture (Manuel de conservation, restauration et création de vitraux).
- Les recommandations professionnelles, notamment celles du laboratoire de Recherche des Monuments Historiques de Champs-sur-Marne (77)

#### Documents Divers :

(Établis dans leurs dernières versions au moment des passations de marchés)

Ensemble des documents cités au CCTC (« documents techniques de référence ») et au CCTC – Additif Plomb et Amiante (« Diagnostics réglementaires »)

#### Note liminaire :

Le présent document définit pour chaque ouvrage (ou éléments d'ouvrage) toutes les données à imposer pour sa réalisation, soit en fonction des normes et DTU compris règles et arrêtés qui sont rappelés, soit en y dérogeant.

## 02.02 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES

Les entrepreneurs titulaires des présents lots 11Chvt devront l'ensemble des fournitures, des équipements, le montage à pied d'œuvre, les assemblages et la mise en œuvre des panneaux de vitraux avec toutes les implantations nécessaires des éléments ainsi que toutes les interventions annexes en découlant.

Cette intervention comprendra :

- Acheminement et double transport du matériel aller-retour,
- Fourniture/amortissement et/ou location avec entretien du matériel pendant la durée de mobilisation des travaux,
- Dépose d'armatures,
- Restauration d'armatures fixes et mobiles
- Création d'armatures neuves avec traitement, à l'identique des armatures existantes avant l'incendie,
- Restauration de panneaux de vitraux figuratifs colorés,
- Pose in-situ des panneaux de vitraux et armatures,
- Tous les travaux connexes nécessaires à une parfaite réalisation des travaux,
- La protection des ouvrages jusqu'à la réception des travaux,
- Fin de travaux et nettoyage avec repli des installations.

Nonobstant la validation des plans d'exécution, l'entreprise doit, s'il s'avérait nécessaire en cours de travaux sur les baies de la cathédrale concernées par les présents lots 11Chvt :

- Les recommandations, les prescriptions ou les exigences demandées en cours de chantier par le Coordonnateur de Sécurité.
- Toutes autres sujétions de sécurité, d'hygiène, de droit du travail, et de protection des salariés tels que prévues dans la réglementation.

Les entrepreneurs titulaires des présents lots 11Chvt devront la réalisation des prestations conformément au planning du dossier et répondront aux dispositions des plans de la maîtrise d'œuvre.

Les travaux comprennent notamment :

- L'ensemble des relevés sur l'existant nécessaires à la réalisation des prestations de la présente opération ou coordination avec les lots ayant la charge de restituer les supports (04Chvt – Maçonnerie/Pierre de taille) sur les plans d'exécution de ces derniers,
- La réception des supports restitués/restaurés par les autres lots de la présente opération, avant toute pose,
- L'ensemble des études d'exécution,
- Tous les travaux préparatoires nécessaires à la réalisation de ses prestations,
- Les plans et les carnets de détails, le dossier technique pour tout ce qui touche à la restauration et/ou restitution des armatures et des panneaux de vitraux des baies de l'opération,
- La coordination nécessaire avec toutes les autres entreprises intervenantes, titulaires ou sous-traitantes (notamment avec les titulaires des marchés du lot 04Chvt - Maçonnerie/Pierre de taille).

## 02.03 DOCUMENTS À FOURNIR AVANT - PENDANT - EN FIN DE TRAVAUX

- **Pendant la période de préparation :**
  - Les besoins des entreprises des lots 11Chvt, à communiquer aux lots en charge des installations de chantier, pour prise en compte, à la charge de ces dernières.

- Les besoins des entreprises des lots 11Chvt en termes d'accès aux lots échafaudeurs (sécurisation et lot 03Chvt - Echafaudages) pour intégrations dans leurs ouvrages, les échafaudages étant mis à dispositions des présents lots, suivant une convention d'usage à signer.
  - L'ensemble des plans avec détails pour tout ce qui touche aux vitraux des baies de la cathédrale concernées par les lots 11Chvt,
  - Le cas échéant, dans un délai de huit jours, après retour du projet d'exécution accompagné de toutes observations du Maître d'Œuvre, les entreprises fourniront de nouveaux plans d'exécution rectifiés pour tenir compte des observations. Le P.P.S.P.S. de l'entreprise y compris ceux des sous-traitants dans les délais prévus par la loi et selon les dispositions du P.G.C. Tous ces documents seront à fournir au Maître d'Œuvre et au Coordonnateur S.P.S. pour approbation.
- **Pendant les travaux :**
    - Le dossier d'exécution complet remis à jour : dans le cas où des hypothèses formulées lors de la préparation de chantier ne correspondraient pas à la méthodologie à appliquer.  
Cette énumération n'est pas limitative, le Maître d'Œuvre pouvant, à tout moment, demander aux entrepreneurs tous plans de détails et d'exécution.
    - Le P.P.S.P.S. remis à jour des entreprises et/ou de ses sous-traitants, et selon demande du Coordonnateur S.P.S.
  - **A la réception :**
    - Le DOE tel que décrit dans les clauses particulières du présent CCTP (article 03.06).

## 02.04 MOYEN D'ACCES

Il est demandé aux entreprises du présent lot 11Chvt de consulter l'ensemble des prestations qui doivent être réalisées dans le cadre de cette opération par le lot 03Chvt.

Pendant la première quinzaine du premier mois de préparation, les titulaires des présents lots 11 devront transmettre leurs besoins au lot 03Chvt pour que ce dernier les prenne en compte dans la conception de ses ouvrages, puis, il devra la validation des plans soumis par ce dernier.

Tous manquements, inadaptations de l'échafaudage à l'issue du montage, suite à l'absence de retours de la part des entreprises des lots 11Chvt et nécessitant des modifications, seront à la charge de ces derniers.

## 02.05 DISPOSITIONS SPÉCIFIQUES

Les manutentions des armatures déposées seront exécutées avec le plus grand soin et le Maître Verrier devra assurer les protections nécessaires pour leurs préservations.

Le prix global soumissionné comprendra outre les frais pour l'amenée, le montage, le démontage, le remaniement et le retour des matériels nécessaires aux travaux des lots 11Chvt avec les agrès divers, la location de ce matériel pour la durée des travaux.

De la même manière le prix global soumissionné s'entend outre les frais d'amenée et de pose pour la fourniture, la restauration, le façonnage et la mise en place des panneaux de vitraux et armatures des baies de l'opération Restauration du chevet.

## 02.06 DESSINS D'EXÉCUTION

Avant tout commencement d'exécution, l'entrepreneur des présents lots 11Chvt devront établir les dessins d'exécution de toutes les parties d'ouvrages à construire ou à modifier d'après le projet remis par le Maître d'Œuvre et les soumettre à l'acceptation de ce dernier. Aucuns travaux ne seront autorisés à commencer sans obtention des visas.



Ces dessins devront comporter toutes indications nécessaires permettant de juger de l'assemblage des profils et des scellements avec les calepinages des verres souhaités.

Les dimensions des différents ouvrages de verres et de serrurerie/ferronnerie indiqués sur les plans et les coupes seront obligatoirement vérifiées sur place, avant tout début de mise en œuvre.

L'entrepreneur est tenu de soumettre ses éléments d'exécution afin de disposer d'un accord de l'ACMH dans un délai permettant de se conformer aux nécessités du planning des travaux.

Ses dessins seront modifiés autant de fois que l'Architecte en Chef des Monuments Historiques le jugera utile.

## 02.07 **RÉSERVATIONS - TROUS - SCHELLEMENTS - CALFEUTREMENTS**

Pour information :

Les Entrepreneurs des Lots 04Chvt - Maçonnerie/pierre de taille doivent l'exécution des ouvrages suivants :

- La retaille des appuis et le dressement des feuillures
- La réservation des trous, feuillures, dans les maçonneries et parements en PDT,
- Les raccords de finition.

A la charge du titulaire des lots 11Chvt :

L'Entrepreneur des présents lots 11Chvt devra quant à lui, fournir, en temps utile, ses plans de réservations pour acceptations et validations par le Maître d'Œuvre. En tant que responsable de la bonne exécution de ses ouvrages, les entrepreneurs vérifieront les réservations avant la pose et contrôlera les bonnes dispositions de ses ouvrages :

- Aplomb, alignement, altitude, niveau, avant l'exécution par les lots concernés de tous travaux de finition sur les parements,
- La création de ventilation basse,
- Les raccords de finition.

## 02.08 **CONTRÔLE - VÉRIFICATION - RÉCEPTION DES OUVRAGES**

### a) **Contrôle :**

Les entrepreneurs seront tenus de justifier à toute demande du Maître d'œuvre la provenance des matériaux, verres mis en œuvre ainsi que celle des produits de préservation et de protection utilisés.

### b) **Vérification des ouvrages :**

Elles seront exécutées conformément aux prescriptions énoncées dans les D.T.U.

### c) **Révision en fin de chantier :**

Les entrepreneurs devront, en cours de chantier, veiller à la protection de tous ses ouvrages, repérer et remplacer toutes les parties qui auraient pu être détériorées.

Ils devront en fin de chantier la révision de tous ses ouvrages.

Ils devront les livrer débarrassés de toutes protections et parfaitement nettoyés pour la réception des travaux.

### d) **Réception des ouvrages :**

La mise en place des ouvrages sera conforme aux indications figurant sur les plans et détails d'exécution.

Les ouvrages ayant subi une déformation au cours de la pose, seront éliminés et remplacés aux frais des entrepreneurs des présents lots 11Chvt.

## 02.09 TOLÉRANCE DE FABRICATION

Les tolérances de fabrication seront celles fixées par la Norme en vigueur.

### **Tolérances de mise en œuvre :**

Les tolérances de mise en œuvre seront, pour les ouvrages incorporés dans les maçonneries de pierre de taille et support bois :

- Tolérance de verticalité : +/- 2 mm pour 3 m.
- Tolérance d'horizontalité : +/- 2 mm pour 3 m.
- Tolérance sur la mise en place : 1 cm en tous sens.
- Tolérance de platitude des ouvrants fixés à : 2 mm maxi.

## 02.10 ÉCHANTILLONS

Les entrepreneurs présenteront une série d'échantillons de tous les articles de quincaillerie et de vitrerie. De la même manière, les entreprises présenteront avant mise en fabrication et selon plans d'exécution validés, des prototypes des éléments représentatifs et de fabrication spéciale (par l'entreprise = hors produit de catalogue fournisseur), pour validation par le Maître d'œuvre avant fabrication/mise en œuvre. Ces échantillons seront repérés et étiquetés.

Les approvisionnements et la mise en fabrication ne seront entrepris que lorsque le Maître d'œuvre aura donné son accord définitif sur l'ensemble des prestations des présents lots 11Chvt. Après acceptation définitive, les échantillons et prototypes deviendront contractuels et seront conservés en tant que tels par le Maître d'œuvre.

Les entreprises réaliseront en début d'opération, avant toute commande et mise en fabrication de l'ensemble des ouvrages concernés par ces échantillons, compris toutes reprises jusqu'à validation complète par l'Architecte en Chef des Monuments Historiques.

## 02.11 PLOMB ET SOUDURES

Le plomb à mettre en œuvre sera neuf, artisanal ou industriel, « demi dur ». Il sera suffisamment souple et solide.

Le réemploi de vieux plomb refondu est proscrit car ils peuvent compromettre l'homogénéité et la qualité finale de l'alliage obtenu, en raison des différences de proportions d'étain.

L'étirage manuel des baguettes (de plus de 1%) avant mise en œuvre est interdit car il fragilise le plomb.

Le profil et la largeur des ailes doivent correspondre à ceux de l'époque du panneau.

Lorsqu'il subsiste des plombs anciens dans la verrière, il est possible de prévoir une fabrication spéciale au modèle ancien.

La hauteur de l'âme varie selon l'épaisseur des verres doublés.

L'épaisseur de l'âme doit être adaptée à la découpe d'origine des verres, et en aucun cas les verres ne doivent être recoupés pour être adaptés à des plombs standards.

Les verres doivent pénétrer parfaitement dans la chambre du plomb, qui doit épouser très précisément les contours. Les plombs doivent pénétrer parfaitement les uns dans les autres à leurs intersections.

Le rabattage des plombs se fait avec un outil aux bords adoucis (bois, os, plastique), tout instrument métallique est proscrit.

Les soudures doivent être fines, couvrir parfaitement les intersections et l'aplomb de l'âme des plombs, et passer sous les ailes. La baguette de soudure doit contenir 60% d'étain. Les traces de décapant doivent parfaitement éliminées.

Le Plomb mis en œuvre sera du Plomb Français laminé de 1ère qualité.

Le plomb utilisé pourra être demi -dur ou dur pour des vitreries géométriques.

Le profil et la largeur des ailes doivent correspondre à ceux de l'époque du panneau, selon le cas il pourra être nécessaire de prévoir une fabrication spéciale au modèle ancien pour obtenir une parfaite intégration aux dispositions d'origine.

Âme en plomb striée de part et d'autre des gorges pour permettre une meilleure adhérence du verre et pour offrir une bonne surface d'accrochage du mastic.

Le brasage est pratiqué à l'aide d'un métal d'apport qui sera constitué par un alliage contenant 60% d'étain au moins.

Le profil et la largeur des ailes doivent correspondre à ceux de l'époque du panneau. Lorsqu'il subsiste des plombs anciens dans la verrière, il est possible de prévoir une fabrication spéciale au modèle ancien. Les verres doivent pénétrer parfaitement dans la chambre de plomb, qui doit en épouser très précisément les contours.

Les plombs doivent pénétrer parfaitement les uns dans les autres à leur intersection.

Le rabattage des plombs se fait avec un outil aux bords adoucis (bois, os, plastique) et jamais avec un instrument métallique.

Les soudures doivent être fines, couvrir parfaitement les intersections et l'aplomb de l'âme des plombs, et passer sous les ailes. L'emploi de stéraine ou d'oléine est préférable à celui des baguettes prêtes à l'emploi qui font des taches plus difficiles à éliminer.

Les plombs d'attaches pour fixation en rosette mesurent 12 à 15 cm de long et 0,3cm x 0,5cm de section. Les attaches à souder en bague sont proportionnées au diamètre de la vergette.

## 02.12 ATTACHES / ROSETTES

Les attaches en plomb pour fixation en rosette de 12 à 15 cm de long et 0.3 cm x 0.5 cm de section, elles doivent être proportionnées au diamètre de la vergette de façon à obtenir une rosette convenable après mise en forme.

Les attaches en fil de fer sont proscrites.

## 02.13 RESTAURATION EN CONSERVATION DU RESEAU PLOMB

Ce chapitre concerne toutes les interventions, sur le réseau plomb lui-même, qui n'impliquent pas le re sertissage complet :

Le changement du plomb d'entourage peut être simple, double ou armé à l'intérieur de l'âme d'un fil d'inox pour une meilleure tenue du panneau.

L'établissement ou le remplacement des filets d'encadrement ou de scellement, notamment dans le cas de remise à mesures.

Les dépiquages / repiquages pour changement ou réparation de pièces brisées.

Le re sertissage d'une partie limitée du panneau (bordures par exemple) où il faut éviter au maximum l'inconvénient des plombs non croisés.

Les soudures de consolidation d'un réseau plomb conservé.

Intervention comprenant :

Changement du plomb d'entourage, qui peut être simple, double ou armé à l'intérieur de l'âme d'un fil d'innox pour une meilleure tenue du panneau.

L'établissement ou le remplacement des filets d'encadrement ou de scellement, notamment dans le cas de remises à mesures.

Les dépiquages et repiquages pour changement ou réparation de pièces.

Le ressertissage d'une partie limitée du panneau (bordure par exemple). Dans ce cas il faut éviter au maximum l'inconvénient des plombs non-croisés.

La pose d'une aile de plomb de casse pour consolider une cassure, lorsque le dessertissage ou le dépiquetage de la pièce est impossible ou délicat (plombs anciens, petite pièce de bordure ou d'armoiries, montage en chef d'œuvre). Cette opération ne doit être effectuée que pour des cassures de 2 cm de long au plus et doivent rester exceptionnelles.

## 02.14 **REMISE EN PLOMB**

Ce chapitre concerne le dessertissage et le re sertissage complet du ou des panneaux.

Le dessertissage doit se faire avec le plus grand soin pour éviter les casses de verres.

Dans certains cas, l'utilisation de solvants organiques, sous forme de gels, peut faciliter le dessertissage.

Le dessertissage par fusion totale ou partielle des plombs est strictement interdit.

Les rives des pièces doivent être soigneusement nettoyées manuellement en prenant soin de ne pas altérer la surface des verres.

Le re sertissage fait appel aux règles de l'art du métier traditionnel du maître verrier.

Le dessertissage doit se faire avec le plus grand soin pour éviter les casses de verres.

Lorsque les mastics sont très durs, un trempage à l'eau froide ou tiède (30 à 40°C), avec une montée progressive en température peut favoriser l'opération. Cependant, pour tous les panneaux qui comportent un décor de grisaille, l'adhérence de celle-ci doit être vérifiée de façon systématique avant de procéder au trempage.

Le dessertissage par fusion totale ou partielle des plombs est strictement interdit.

Les rives des pièces sont soigneusement nettoyées manuellement en prenant soin de ne pas altérer la surface des verres ;

## 02.15 **QUALITÉ ET RÉCEPTION DES SOUDURES ET SERTISSAGES**

Aucun cordon de soudure ne devra être peint avant d'avoir été examiné et accepté.

Les ouvrages ou parties d'ouvrages soumis à examen ne pourront être expédiés au chantier qu'après que la réception des soudures en aura été prononcée.

Les pièces soudées devront être présentées dans les positions permettant un examen facile de la soudure.

La réception portera sur la régularité des surfaces et la concordance des dimensions des cordons avec les dimensions prévues. Les soudures ne devront comporter ni incrustation de scories, ni pores, ni trous, ni autres défauts.

Les défauts révélés par examens prescrits seront mis à jour par fraisage et goujonnage des cordons douteux et la soudure sera reprise sur les longueurs convenables.

Toute soudure défectueuse sera enlevée et refaite à la charge de l'entreprise adjudicataire du présent lot.

## 02.16 **POSE DES PETITES FERRURES**

Les pièces en contact seront parfaitement jointives, les assemblages devant être rigoureusement ajustés.

Les ferrures auront les caractéristiques minimales des aciers E 24.2, soit :

- Limite élastique conventionnelle : 24 daN/mm<sup>2</sup>
- Allongement de rupture : 20%
- Charge de rupture : 37 à 45 daN/mm

Les aciers assemblés par soudure devront être de qualité "soudable".

Les entreprises devront toujours être à même de justifier la provenance des aciers et/ou métaux qu'elle utilise.

Les fers employés devront être parfaitement sains, dépourvus de tous défauts, ni poils, ni gerçures, ni déchirures, etc....

Les plats et profilés seront soigneusement dressés avant montage des pièces.

Les ferrures, travaux à réaliser en étroite collaboration avec les titulaires des lots 04Chvt – Maçonnerie/Pierre de taille.

Car elles seront encastrées et ne seront ni en saillie, ni en retrait, mais en position sur le même plan que la pièce. D'autre part aucune cale ne pourra être employée.

Toutes les ferrures, feuilards, pannetons, équerres, clavettes, attaches soudées, vergettes, etc... recevront une couche de peinture après avoir reçu un traitement anticorrosion par système antirouille à 2 couches compatible entre elles.

## 02.17 **MODE DE MÉTRÉ**

Les prix s'appliquent à la surface réelle en œuvre, compris partie engagée dans la feuillure.

Dans le cas de panneaux de forme non rectangulaire (appelés " formes " ) la surface sera calculée comme ci-après:

- La surface théorique à prendre en considération sera obtenue en appliquant sur les panneaux une grille aux éléments de 5 mm de côté chaque carré intéressé par le vitrail sera compté pour sa surface entière.
- La surface totale ainsi obtenue sera multipliée par le coefficient 1.15

-O-O-O-O-

### 03. CLAUSES PARTICULIÈRES

**Note Préliminaire :**

Les entrepreneurs doivent l'ensemble des prestations liées à la bonne exécution des travaux de leurs lots, ils ne sauraient se prévaloir de la non-exhaustivité des descriptions des articles ci-après.

Les ouvrages seront réalisés en étroite collaboration entre chaque corps d'état missionné par cette opération.

#### 03.01 TRAVAUX PREPARATOIRES

##### 03.01.01 **CONTROLE DES VLPE**

L'entreprise de réfèrera à l'additif joint au présent CCTP

##### 03.01.02 **RECUPERATION DES PANNEAUX DE VITRAUX ET ELEMENTS DE SERRURERIE**

Les panneaux en question, ont été mise en caisse et stockés dans les réserves des tribunes Sud de la Nef.

L'entreprise devra prévoir toutes manutentions pour récupération de ces caisses et transport aux ateliers de restauration.

**A prévoir avec prescription spécifique et localisation :**

**POUR CETTE OPÉRATION DE TRAVAUX :**

**Prescription générale :**

Les entreprises titulaires des différents marchés concernant le lot 11 Chvt auront pour tâches dans un premier temps de récupérer les panneaux de vitraux des baies impactées par chaque marché de travaux.

Un constat d'huissier sera à prévoir au départ avant toute prise de possession des caisses de stockage et à l'entière charge de chaque entreprise titulaire des marchés de travaux des lots 11Chvt, en présence des représentants du Maître d'ouvrage et du Maître d'œuvre/ACMH.

La prise en charge de ses caisses de stockage sera à prévoir par les entreprises titulaires des marchés qui en deviendront propriétaire à titre gracieux (les manutentions et l'évacuation des dites caisses en atelier où plus tard sur le chantier seront à l'entière charge des entreprises et ne feront pas l'objet de prestations financières pouvant apparaître à leurs DPGF).

Toutes sujétions de transport entre le lieu de stockage sur site (réserves des tribunes Sud de la Nef) et l'atelier de chaque maître-verrier sera prévu et à l'entière charge des entreprises titulaires des marchés des lots 11Chvt.

**Prescription particulière :**

Récupération des panneaux conformément au protocole qui sera établi par le Maître d'ouvrage (prise de rendez-vous suivant planning, suivit de la procédure sur site, récupération des panneaux dans les caisses mises à disposition sur l'aire de livraison).

Le transport et la manutention des caisses de la zone de stockage (réserves des tribunes sud de la nef) à la salle blanche, suivant ordonnancement définit en cours de chantier par l'OPC.

Le titulaire de chaque lot recevra à la notification du marché le détail de la procédure à suivre pour récupérer les panneaux sur le site.

**A prévoir avec prescription spécifique et localisation :**

Pour les panneaux déposés et stockés en caisses des autres baies de la cathédrale, lors des travaux d'urgence et de mise en sécurité.

Selon plans de principe de restauration des vitraux joints au DCE et PGC.

**BASE :**

**Lot 11A Chvt Sud :**

- Baies 102 : panneaux a1 81.1 x 62 cm et c1 81 x 61 cm

**Lot 11C Chvt Tranche Optionnelle - autres panneaux :**

- Baies RDC Nef : 37, 23, 24, 38 :1 panneau rectangulaire chaque.
- Baies tribunes Nef sud : 142 : 1 panneau rectangulaire.  
130, 132, 134, 136, 138, 140 : 2 panneaux écoinçons chaque.
- Baie tribune Nef Nord : 141 : 1 panneau rectangulaire.

**03.02     DEPOSE DES PANNEAUX DE VITRAUX ET DES LEURS ARMATURES FIXES ET MOBILES**

**03.02.01     DEPOSE DE PANNEAUX**

Prestation à réaliser en parfaite coordination avec le lot31Chvt Amiante.  
En protocole amiante sous-section 3.

Les entreprises se reporteront à l'annexe joint au présent CCTP pour les dispositions spécifiques amiante.

Le personnel intervenant pour les travaux de dépose/retrait des éléments amiantés doit être formé à l'amiante : il s'agit d'une formation d'opérateur de chantier amiante sous-section 3 (SS3)  
Une attestation de compétence est délivrée à l'issue de cette formation si réussite aux évaluations.  
Tous les opérateurs affectés à ces travaux doivent disposer de cette formation.

L'entreprise devra la dépose de panneaux de vitraux par l'extérieur ou par l'intérieur comprenant :

- Dépose des panneaux en conservation compris toutes les précautions pour ne pas endommager les panneaux,
- Toutes les manipulations des panneaux pour descente au sol et rangement,
- Pour les panneaux fragiles, l'entreprise devra la fixation provisoire (verres cassés et/ou dessertis) par bandes adhésives repositionnables, ne laissant pas de résidus de colle sur les verres et les plombs. L'encollage par des colles animales, vinyliques, acryliques est à proscrire. L'encollage se fait sur les parties non peintes afin d'éviter d'endommager les grisailles fragiles ou tout autres décors.
- Deux cas de figures :
  - 1/ Panneau amiantés suivant protocole SS3 seront emballés, calés et séparés par un matériau souple amortissant les chocs et seront placés sur des caisses étanches arrimés et transport en salle blanche sur site.
  - 2/ Panneaux non amianté, les panneaux seront emballés, calés et séparés par un matériau souple amortissant les chocs et seront placés sur des portoirs arrimés et transport directement aux ateliers de restauration.
- Le marquage des panneaux par tout moyen réversible pour repérage précis de chaque panneau Selon nomenclature et règles de l'art
- L'enlèvement des calfeutrements au mortier de chaux amianté, avec soin et à l'aide de petits outils manuels, dont la forme sera choisie en fonction de la feuillure, pour ne pas altérer la pierre ou provoquer de casses de verres, en protocole SS3 et en coordination avec le lot 31.
- Compris nettoyage par aspiration THE et à la lingette humide à l'eau déminéralisé (sans alcool) de la structure en contact avec le calfeutrement

L'ensemble des panneaux de vitraux contenant au moins un matériau amianté dans les calfeutrements, mastics de pose ou mastics vitriers seront désamiantés sur site dans la salle blanche avant transport aux ateliers.

**A prévoir avec prescription spécifique et localisation :****Panneaux amiantés transportés en salle blanche :****Lot 11A Chvt :** Tribune du chœur Sud, Baies 120, 118, 116, 114, 112, 110, 102**Lot 11C Chvt :** Tribune chœur nord : Baies 121, 119, 117, 115, 113, 111, 109, 107**Panneaux non amiantés transportés directement aux ateliers de restauration :****Lot 11B Chvt :** Tribune chœur est : Baies 105, 103, 101 ; 104, 106, 108 et 122,**03.02.02 DEPOSE DES ARMATURES FIXES ET MOBILES**

Prestation à réaliser en parfaite coordination avec le lot31Chvt Amiante.  
En protocole amiante sous-section 3.

Les entreprises se reporteront à l'annexe joint au présent CCTP pour les dispositions spécifiques amiante.

Le personnel intervenant pour les travaux de dépose/retrait des éléments amiantés doit être formé à l'amiante : il s'agit d'une formation d'opérateur de chantier amiante sous-section 3 (SS3)

Une attestation de compétence est délivrée à l'issue de cette formation si réussite aux évaluations.

Tous les opérateurs affectés à ces travaux doivent disposer de cette formation.

Dépose des armatures fixes et mobiles comprenant :

- La dépose en conservation des armatures mobiles : feuillards, vergettes, compris étiquetage et repérage préalable
- La dépose en conservation des armatures fixes, barlotières et/ou cadre d'armatures, y compris descellement précautionneux en coordination avec les lots 04 Chvt Maçonnerie pierre de taille.
- Pour les armatures qui ne sont pas en contact avec l'amiante, protection, conditionnement et transport aux atelier de restauration.
- Pour les armatures en contacts avec l'amiante, protection et conditionnement étanche puis manutention jusqu'à la salle blanches pour décontamination.

**A prévoir avec prescription spécifique et localisation :****Armatures fixes et mobiles amiantés transportés en salle blanche :****Lot 11A Chvt :** Tribune du chœur Sud, Baies 120, 118, 116, 114, 112, 110, 102**Lot 11C Chvt :** Tribune chœur nord : Baies 121, 119, 117, 115, 113, 111, 109, 107**Armatures fixes et mobiles non amiantés transportés aux ateliers de restauration :****Lot 11B Chvt :** Tribune chœur est : Baies 105, 103, 101 ; 104, 106, 108 et 122,

Dito

**03.03 TRAVAUX DE DESAMANTAGE EN SALLE BLANCHE****Introduction :**

Les travaux de restauration des vitraux et de leurs armatures fixes et mobiles sont prévus exécutés dans les ateliers des maîtres verriers seulement après le retrait des matériaux amiantés contenus dans les calfeutremments, les mastics de pose ou les mastics vitriers.

Les travaux de retrait et de curage de matériaux ou produits contenant de l'amiante sont prévus sur site dans une salle blanche installée par le lot 31 CHVT – Amiante dans l'emprise du chantier et mise à disposition du présent lot pour réaliser les travaux de désamiantage en situation protégée.

Pour information, la salle blanche installée par le lot 31 CHVT -Amiante propose une surface totale d'environ 35/40 m². Elle est organisée en plusieurs zones distinctes pour permettre les travaux de désamiantage du lot 11 CHVT conformément aux réglementations :



- Sas matériaux (environ  $2.5 \times 5 = 10 \text{ m}^2$  - 1 module type Algeco) : les panneaux déposés sont transportés en caisse étanche fournies par le lot 11 CHVT et transitent par le sas matériaux.
- Salle de travail (environ  $2 \times 2.5 \times 5 = 20 \text{ m}^2$  - 2 modules réunis type Algeco) : les travaux de désamiantage sont réalisés dans cette salle sur table lumineuse fournie et posée par le lot 11 CHVT – 1 table lumineuse à prévoir par lot, de dimension adaptée à la présentation de plusieurs panneaux par baie.
- Sas sortie matériel (environ  $2 \times 1.50 = 3 \text{ m}^2$  - 1 petit module type Algeco) : Les panneaux et armatures désamiantés sont stockés dans ce sas, conditionnés en caisse pour les panneaux et en fagots pour les armatures pour être transportés en atelier pour restauration. Le lot 11 CHVT fournit les caisses nécessaires.
- Sas personnel (environ  $5 \text{ m}^2$ ) de 5 compartiments comprenant vestiaire propre, douche, vestiaire sale, séparé par homme et Femme. Le sas personnel communique avec la salle de travail et la salle de repose.
- Salle de repos : utilisée pour les vacations. Elle communique seulement avec le sas personnel.
- Tous les vitraux et leurs armatures transportés aux ateliers sont exempts d'amiante.

Pour réaliser ces travaux de désamiantage sur les panneaux de vitraux et leurs armatures fixes et mobiles, le titulaire du lot 11 CHVT devra disposer de personnel habilité par le médecin du travail aux travaux exposant à l'amiante, via un Suivi Individuel Renforcé (SIR), et formé au risque amiante SS3 (opérateur amiante de sous-section 3 habilité au retrait des matériaux amiantés).

Pour information, le lot 31 CHVT -Amiante, entreprise certifiée en traitement de l'amiante, à la charge d'accompagner et d'encadrer les travaux du lot 11 CHVT, et assure les travaux suivants :

- La déclaration, dans le plan de retrait, d'un processus de retrait (suivant le mode opératoire du maître verrier) et établissement d'une stratégie d'échantillonnage ;
- Installation et mise à disposition d'une Unité Mobile de Décontamination (UMD), sur le chantier à pied d'œuvre.
- La mise en place d'une salle blanche confinée, sous dépression, et sa mise à disposition pour les travaux du maître verrier, et du ferronnier et d'un SAS de décontamination pour l'ensemble des intervenants. Détail salle blanche ci-dessus ;
- Le pilotage de la surveillance métrologique pendant les travaux et de la caractérisation des processus de travail du maître verrier ;
- Le nettoyage et entretien des installations amiante ;
- La gestion des déchets (conditionnement, stockage provisoire, évacuation et traitement en centre autorisé via FID, CAP et BSDA réglementaires) ;
- La supervision de la phase de retrait des mastics afin de pouvoir attester de la dépose des matériaux amiantés à l'issue des travaux (sous forme d'un autocontrôle après travaux de traitement de l'amiante)
- L'attestation finale de l'entreprise de désamiantage permettra de faire reposer les vitraux, désormais désamiantés, sur place.

### **Prescriptions générales :**

Les travaux à réaliser de désamiantage des vitraux et leurs armatures fixes et mobiles se réfèrent au diagnostic amiante jointe en annexe du présent DCE.

Les travaux de désamiantage se déroulent par étapes et sont réalisés en fonction du type de matériaux et/ou produit contenant de l'amiante :

**Étape 1.** Dépose du vitrail et acheminement en salle blanche. Les travaux de dépose sont décrits au chapitre précédent.

**Étape 2.** Examens préliminaires sur table lumineuse de tous les panneaux de vitraux et de toutes les armatures pour définition du protocole de retrait avant travaux de curage.

**Étape 3.** Retrait des matériaux amiantés :

Le retrait est une opération de désamiantage réalisée suivant un protocole de sous-section 3. Ces travaux sont réalisés par le lot 11 CHVT en tant qu'opérateur SS3 en coordination avec le lot 31 CHVT -Amiante en tant qu'encadrant.

Les travaux sont à exécuter en salle de travail sur table lumineuse, conformément au protocole préalablement défini, avec des moyens et outils adaptés aux ouvrages MH à conserver (verres peints, plomb, métal).

Les travaux comprennent :

- Curage et retrait du matériau amianté
- Nettoyage fin par Aspiration HEPA et brosse douce simultanée + nettoyage adapté aux ouvrages conservés MH à conserver.

**Étape 4.** Contrôle de fin de travaux.

**Étape 5.** Conditionnement des ouvrages pour transport en atelier pour restauration, compris resuivi d'étiquetage.

Dans tous les cas, une obligation existe de retirer la totalité de l'élément amianté avant de transporter les ouvrages en dehors du chantier.

**Prescriptions détaillées – Étape 3 de retrait des matériaux amiantés par type de matériau contenant de l'amiante :**

**Type 1 : Calfeutrement contenant de l'amiante :**

**PANNEAUX DE VITRAUX :**

- Curage et retrait à 100% des calfeutrements amiantés sur les panneaux de vitraux non dessertis, au 2 faces.
- Aspiration HEPA + brosse douce simultanée des panneaux non dessertis aux 2 faces.
- Nettoyage des panneaux de vitraux (pièces de verres peints et plombs) non dessertis aux 2 faces, dans l'emprise des calfeutrements (bande périmétrique estimée de 2/3 cm de large environ), à la lingette humide à l'eau déminéralisée, sans solvant
- Contrôle visuel intermédiaire des panneaux pour s'assurer du parfait retrait du calfeutrement amianté avant dessertissage.
- Dessertissage à 100% du plomb périphérique.
- Dessertissage des plombs du réseau dans l'emprise des calfeutrements si nécessaire, suivant protocole.
- Resuivi de nettoyage des panneaux de vitraux (pièces de verres peints et plombs) partiellement dessertis aux 2 faces, à la lingette humide à l'eau déminéralisée, sans solvant, dans l'emprise des calfeutrements, si nécessaire après dessertissage partiel.
- Contrôle visuel final du parfait retrait du matériau amianté.

**ARMATURES FIXES ET MOBILES :**

- Curage et retrait à 100% des calfeutrements amiantés présents sur les armatures fixes et mobiles.
- Aspiration HEPA à la brosse des armatures complètes, toutes faces.
- Nettoyage à l'eau et brossage manuel des armatures fixes et mobiles dans l'emprise des calfeutrements.
- Contrôle visuel final du parfait retrait du matériau amianté.

**A prévoir avec prescription spécifique et localisation – Type 1 :**

**Pour les panneaux de vitraux et armatures fixes et mobiles au contact des calfeutrements amiantés :**

**BASE :**

**Lot 11A Chvt :** Tribune chœur sud + 102 : Baies 120, 118, 116, 114, 112, 110

**Lot 11C Chvt :** Tribune chœur nord : Baies 117, 115, 113, 111, 109, 107

**Tranche Optionnelle - autres panneaux :**

**Panneaux précédemment restaurés en atelier en procédure SS4 (Phase 2 – DCE1).**

**Pour contrôle de la présence ou non de matériaux amiantés et reprises suivant protocole amiante si nécessaire.**

**Lot 11C Chvt :** Autres panneaux – tribune nef : Baies 130, 132, 134, 136, 141

**Lot 11C Chvt :** Autres panneaux – RDC nef : 23, 24, 37, 38, en attente diagnostic amiante.

**Type 2 : Mastic de pose contenant de l'amiante :****PANNEAUX DE VITRAUX :**

- Curage et retrait à 100% des mastics de pose amiantés sur les panneaux de vitraux non dessertis. Enlèvement du mastic par couteau à mastic ou grattoir en plastique pour ne pas endommager la surface des verres. Ramollissement du mastic si nécessaire par chauffage ou autre procédé adapté. Utilisation de dissolvant approprié si nécessaire pour retirer les derniers résidus de mastics, suivant protocole, uniquement sur les parties de verre non peintes et les plombs.
- Aspiration HEPA + brosse douce simultanée des panneaux aux 2 faces.
- Nettoyage des panneaux non dessertis, aux 2 faces, dans l'emprise des mastics de pose (bande périmétrique estimée de 2/3 cm de large environ), à la lingette humide à l'eau déminéralisée
- Contrôle visuel intermédiaire des panneaux pour s'assurer du parfait retrait du mastic amianté avant dessertissage.
- Dessertissage à 100% du plomb périphérique.
- Dessertissage des plombs du réseau dans l'emprise des mastics de pose, si nécessaire en fonction des résultats du nettoyage et du contrôle visuel intermédiaire.
- Resuivi de nettoyage des panneaux de vitraux (pièces de verres peints et plombs) partiellement dessertis aux 2 faces, dans l'emprise des mastics de pose si nécessaire après dessertissage partiel.
- Contrôle visuel final du parfait retrait du matériau amianté.

**ARMATURES FIXES ET MOBILES :**

- Curage et retrait à 100% des mastics de pose présents sur les armatures fixes et mobiles. Enlèvement du mastic dito vitraux.
- Aspiration HEPA à la brosse des armatures complètes, toutes faces.
- Nettoyage à l'eau et brossage manuel des armatures fixes et mobiles dans l'emprise des mastics de pose.
- Contrôle visuel final du parfait retrait du matériau amianté.

**A prévoir avec prescription spécifique et localisation – Type 2 :**

**Pour les panneaux de vitraux et armatures fixes et mobiles au contact des mastics de pose amiantés :**

**BASE :**

**Lot 11A Chvt :** Tribune chœur sud + 102 : Baies 120, 118, 116, 114 et 102

**Lot 11C Chvt :** Tribune chœur nord : Baies 121, 119, 117, 115, 113, 111, 107

**Tranche Optionnelle - autres panneaux :**

**Panneaux précédemment restaurés en atelier en procédure SS4 (Phase 2 – DCE1).**

**Pour contrôle de la présence ou non de matériaux amiantés et reprises suivant protocole amiante si nécessaire :**

**Lot 11C Chvt :** Autres panneaux – tribune nef : Baie 134

**Lot 11C Chvt :** Autres panneaux – RDC nef : 23, 24, 37, 38, en attente diagnostic amiante.

**Type 3 : Mastic vitrier contenant de l'amiante :****PANNEAUX DE VITRAUX :**

- Diagnostic amiante complémentaire à réaliser par panneau pour confirmer la présence de matériau amianté dans le mastic vitrier. A réaliser avant curage, pour préciser et affiner le protocole de curage et confirmer l'étendue des dessertissements. Nombre de prélèvements nécessaires et suffisants.
- Aspiration HEPA + brosse douce simultanée des panneaux non dessertis aux 2 faces, pour permettre les travaux de curage dans les bonnes conditions.
- Curage et retrait à 100% des mastics vitriers amiantés avec dessertissage des plombs et enlèvement des mastics amiantés sur les verres, dito type 2.
- Dessertissage à 100% du plomb périphérique
- Dessertissage des plombs du réseau, suivant diagnostic complémentaire :
- Dessertissage à 100%, ou
- Dessertissage partiel, dans les zones contenant du mastic vitrier amianté.

- Nettoyage des panneaux partiellement dessertis ou des rives des pièces de verres des panneaux dessertis, dito type 2.
- Tous les contrôles visuels intermédiaires nécessaires.
- Contrôle visuel final du parfait retrait du matériau amianté.

**A prévoir avec prescription spécifique et localisation – Type 3 :**

**Pour les panneaux de vitraux contenant des mastics vitriers amiantés :**

**BASE :**

**Lot 11A Chvt :** Baies 116 et 102

**Tranche Optionnelle - autres panneaux :**

**Panneaux précédemment restaurés en atelier en procédure SS4 (Phase 2 – DCE1).**

**Pour contrôle de la présence ou non de matériaux amiantés et reprises suivant protocole amiante si nécessaire :**

**Lot 11C Chvt :** Autres panneaux – tribune nef : 142, 140, 136, 132, 130.

**Lot 11C Chvt :** Autres panneaux – RDC nef : 23, 24, 37, 38, en attente diagnostic amiante.

## **03.04 RESTAURATION EN ATELIER DES VITRAUX**

### **03.04.01 PRESENTATION DES PANNEAUX EN ATELIER - ETUDE – CONSTATS D'ETAT – PROTOCOLE DE RESTAURATION**

Prestation comprenant :

**Pour les panneaux dessertis en partie et/ou en totalité :**

- Présentation des verres composant les panneaux sur une table lumineuse afin de débiter l'examen clinique des panneaux de vitraux. Cette présentation devra s'effectuer sur l'intégralité de la baie, (nécessité pour chaque entreprise d'avoir une table de grandes dimensions).
- Critique d'authenticité de chaque panneau de vitraux inspecté.
- Maintes précautions pour manipulation des éléments avec le plus grand soin.
- Toutes les interventions nécessaires afin de prendre des mesures de consolidation obligatoires.
- État sanitaire et complément du diagnostic, avec repérage détaillées des pathologies et altérations et préconisations de travaux, dûment légendés.
- Définition d'un protocole de nettoyage et de restauration et pour intervention avec limites de prestations : le tout à pied d'œuvre et en atelier de restauration de chaque Maître-verrier. Etablissement d'un rapport.
- Avec le plus grand soin et toutes les attentions pour chaque vitrail de baie impactée.

**Pour les panneaux non dessertis :**

- Présentation des panneaux sur une table lumineuse afin de débiter l'examen clinique des panneaux de vitraux. Cette présentation devra s'effectuer sur l'intégralité de la baie, (nécessité pour chaque entreprise d'avoir une table de grandes dimensions).
- Critique d'authenticité de chaque panneau de vitraux inspecté.
- Analyse des plombs de sertissage et d'entourage,
- Maintes précautions pour manipulation des éléments avec le plus grand soin.
- Toutes les interventions nécessaires afin de prendre des mesures de consolidation obligatoires.
- Réalisation de frottis (relevés exact à grandeur nature du réseau de plomb).
- Les frottis seront à réaliser en priorité car les panneaux vont être ressertis dans le majeur des cas rencontrés.
- État sanitaire et complément du diagnostic, avec repérage détaillées des pathologies et altérations et préconisations de travaux, dûment légendés.
- Définition d'un protocole de restauration et pour intervention avec limites de prestations : le tout à pied d'œuvre et en atelier de restauration de chaque Maître-verrier. Etablissement d'un rapport.
- Avec le plus grand soin et toutes les attentions pour chaque vitrail de baie impactée.

**A prévoir avec prescription spécifique et localisation :****Panneaux précédemment dessertis en partie et/ou en totalité en salle blanches****BASE :****Lot 11A Chvt :** Tribune du chœur Sud, Baies 120, 118, 116, 114, et 102**Lot 11C Chvt :** Tribune chœur nord : Baies 121, 119, 115, 113, 111, 107**Tranche Optionnelle - autres panneaux :****Lot 11C Chvt :** Autres panneaux : Tribunes et chapelles nef : Baies 23, 24, 37, 38, 130, 132, 134, 136, 138, 140, 142, 141**Panneaux non dessertis :****Lot 11B Chvt :** Tribune chœur est : Baies 105, 103, 101 ; 104, 106, 108 et 122,**03.04.02 DEPOUSSIÉRAGE PRELIMINAIRE**

Suppression des fixations mises provisoirement pour les divers aléas pouvant survenir pendant le transport des vitraux jusqu'à l'atelier.

Dépoussiérage préliminaire par aspiration avec un aspirateur HEPA et époussetage à la brosse ou au pinceau doux simultanée

**A prévoir avec prescription spécifique et localisation :****Panneaux non dessertis :****BASE :****Lot 11B Chvt :** Tribune chœur est : Baies 105, 103, 101 ; 104, 106, 108 et 122,**Tranche Optionnelle - autres panneaux :****Lot 11C Chvt :** Autres panneaux : Baies 23, 24, 37, 38, 130, 132, 134, 136, 138, 140, 142, 141**03.04.03 NETTOYAGE COMPLEMENTAIRES DE PANNEAUX DESSERTIS EN PARTIE ET/OU EN TOTALITE**

Prestation à réaliser suivant rapport préliminaire et protocole d'intervention valider au préalable par l'Architecte en Chef des Monuments Historiques, le CST et le LRMH

Nettoyage pièce par pièce et face par face, comprenant :

- Nettoyage complémentaire des panneaux dessertis en partie et/ou en totalité, aux deux faces par application de compresses en ouate de cellulose ou intissé, imbibées de solution de thiosulfate de sodium à 3%, ou équivalent, ou équivalent, à réaliser conformément au protocole du LRMH. Rinçage soigné.
- Nettoyage complémentaires pièces par pièces, face par face, pour les panneaux dessertis en totalité, suivant protocole préalable.
- Les solutions doivent rester proches de la neutralité (pH7).
- Le nettoyage avec précaution des rives de panneaux des résidus de mastic et de calfeutrement, à l'aide d'outil manuel type scalpel.

Nature des produits à soumettre à l'approbation de l'architecte et après essais préalables.

Sont à exclure formellement, les procédés ou produits de nettoyage suivants :

- Les acides (fluorhydrique, sulfurique, nitrique, chlorhydrique...)
- Les bases (ammoniaque, soude ou potasse caustiques, et tout produit commercial en contenant...)
- Les solvants (sur peintures à froid anciennes)

**A prévoir avec prescription spécifique et localisation :****Panneaux dessertis en partie et/ou en totalité****BASE :**

Tous les panneaux de vitraux des tribunes du chœur :

**Lot 11A Chvt** : Baies 120, 118, 116, 114, 112, 110 et 102

**Lot 11B Chvt** : Baies 105, 103, 101, 104, 106, 108 et 122

**Lot 11C Chvt** : Baies 121, 119, 117, 115, 113, 111, 109, 107

**Tranche Optionnelle - autres panneaux :**

Tous les autres panneaux – tribunes et chapelles de la nef

**Lot 11C Chvt** : Autres panneaux : Baies 23, 24, 37, 38, 130, 132, 134, 136, 138, 140, 142, 141

**03.04.04 NETTOYAGE PRELIMINAIRE DE PANNEAUX NON DESSERTIS**

Nettoyage de panneaux non dessertis, face par face, comprenant :

- Le nettoyage des panneaux non dessertis par compresses à l'eau déminéralisée, aux deux faces, conformément au protocole du LRMH.
- Le nettoyage avec précaution des rives de panneaux des résidus de mastic et de calfeutrement, à l'aide d'outil manuel type scalpel.

Le nettoyage des panneaux par trempage, pourra être proposé après accord de l'architecte et après essais préalables.

Nature des produits à soumettre à l'approbation de l'architecte et après essais préalables.

Sont à exclure formellement, les procédés ou produits de nettoyage suivants :

- Les acides (fluorhydrique, sulfurique, nitrique, chlorhydrique...)
- Les bases (ammoniaque, soude ou potasse caustiques, et tout produit commercial en contenant...)
- Les solvants (sur peintures à froid anciennes)

**A prévoir avec prescription spécifique et localisation :****Panneaux non dessertis :****BASE :**

**Lot 11B Chvt** : Tribune chœur est : Baies 105, 103, 101 ; 104, 106, 108 et 122

**Tranche Optionnelle - autres panneaux :**

Tous les autres panneaux – tribunes et chapelles de la nef

**Lot 11C Chvt** : Autres panneaux : Baies 23, 24, 37, 38, 130, 132, 134, 136, 138, 140, 142, 141

**03.04.05 DESSERTISSAGE DES PANNEAUX EN ATELIER**

Dessertissage se fera en atelier comprenant :

- Analyse de l'état des plombs avant intervention.
- Réalisation de frottis (relevés exact à grandeur nature du réseau de plomb).
- Dessertissage systématique à 100% des plomb d'entourage.
- Dessertissage partiel du réseau de plomb, pour remplacement en recherche des plombs altérés ou pour intervention sur les pièces de verres à restaurer (casses, lacunes, ...), suivant l'état sanitaire et conformément au diagnostic préalable et accord de l'ACMH, du CST et du LRMH
- Le dessertissage doit se faire avec le plus grand soin pour éviter les casses de verres. Lorsque les mastics sont très durs, un trempage à l'eau froide ou tiède avec une montée progressive en température peut favoriser l'opération, sous réserve protocole et accord préalable ACMH, CST, LRMH.
- Tri et évacuation des plomb supprimés,

Cependant pour tous les panneaux qui comportent un décor de grisaille, l'adhérence de celle-ci doit être vérifiée de façon systématique avant de procéder au trempage.

Les rives de pièces sont soigneusement nettoyées manuellement en prenant soin de ne pas altérer la surface du verre.

**A prévoir avec prescription spécifique et localisation :**

**Dessertissage systématique et à 100% du plomb périphérique :**

**Lot 11B Chvt :** Baies 105, 103, 101, 104, 106, 108 et 122

**Lot 11C Chvt :** Baies 121, 119

**Nota :** Les panneaux contenant de l'amiante dans le calfeutrement ou le mastic de pose ont été précédemment dessertis de leur plomb périphérique lors du désamiantage en salle blanche :

**Lot 11A Chvt :** Baies 120, 118, 116, 114, 112, 110 et 102

**Lot 11C Chvt :** Baies 121, 119, 117, 115, 113, 111, 109, 107

**Dessertissage partiel en recherche du réseau de plomb, en fonction de l'état sanitaire des plombs préétabli, des panneaux ne contenant pas d'amiante dans le mastic vitrier :**

**Lot 11A Chvt :** Baies 120, 118, 116, 114, 112, 110 et 102.

**Lot 11B Chvt :** Baies 121, 119, 117, 115, 113, 111, 109, 107

**Lot 11C Chvt :** Baies 105, 103, 101 ; 104, 106, 108

**Nota :** Les réseaux de plomb des panneaux contenant de l'amiante dans le mastic vitrier ont été dessertis à 100% en salle blanche, sous réserve diagnostic complémentaire en salle blanche :

**Lot 11A Chvt :** Baies 116 et 102.

**Lot 11A Chvt :** Baies 120, 118, 116, 114, 112, 110 et 102

**Lot 11B Chvt :** Baies 105, 103, 101, 104, 106, 108 et 122

**Lot 11C Chvt :** Baies 121, 119, 117, 115, 113, 111, 109, 107

**03.04.06 TRAITEMENT BIOCIDÉ – RESUIVIS DE NETTOYAGE**

Prestation comprenant :

- Traitement biocide en recherche par un procédé agréé par le LRMH aux deux faces.
- Application au pinceau et/ou par pulvérisation pour élimination des microorganismes, rinçage soignée.
- L'ensemble du nettoyage doit être conforme au protocole du LRMH.

Resuivi de nettoyage des verres après dessertissage, après procédure de retrait d'amiante, pièce par pièce face par face. Procédure « normale », cf. protocole du LRMH.

**A prévoir avec prescription spécifique et localisation :**

Provision de traitement biocide, suivant besoin et état sanitaire des panneaux

Tous les panneaux de vitraux des tribunes du chœur :

**BASE :**

**Lot 11A Chvt :** Baies 120, 118, 116, 114, 112, 110 et 102

**Lot 11B Chvt :** Baies 105, 103, 101, 104, 106, 108 et 122

**Lot 11C Chvt :** Baies 121, 119, 117, 115, 113, 111, 109, 107

**Tranche Optionnelle - autres panneaux :**

**Lot 11C Chvt** : Autres panneaux : Tribunes et chapelles nef : Baies 23, 24, 37, 38, 130, 132, 134, 136, 138, 140, 142, 141

**03.04.07 REPARATION DE PIECES BRISEES**

Le choix de la technique de réparation des verres sera dépendant :

- De la nature de la pièce brisée (claire, foncée, verre plaqué)
- De la nature et du nombre de bris, de l'état des bords de la casse (simple, multiple, grugé),
- Des conditions de conservation,

Tout en adoptant une méthodologie après essais préalables et consultation de l'architecte, du CST et du LRMH.

Suppression des plombs de casses qui dénature ou perturbe trop la lecture du panneau ou pour réparer une casse,

Avant toute intervention, l'entreprise devra la consolidation et refixage des grisailles ou d'émaux si nécessaire, (à la résine Paraloid B72).

**Collage bord à bord :**

Ce mode d'assemblage sera réalisé pour les casses récentes ou anciennes dont les verres n'ont pas été grugés dont la casse est franche.

Cette prestation comprendra :

- Le nettoyage soigneux des bords et chants de la pièce au droit de la cassure,
- La protection des faces,
- La réalisation du collage,
- La fourniture de produits réversibles,
- Le nettoyage précautionneux des surplus de colle, sans endommager la surface des verres,
- Réintégration pour retouche à froid des grisailles ou émaux sur les pièces qui sont peu lisibles, au cas par cas avec patine des mêmes pièces selon le diagnostic préétabli.

**Réparation par cuivre de casse :**

Suivant montage « Tiffany » comprenant :

- Le nettoyage soigneux des bords et chants de la pièce au droit de la cassure,
- La fourniture et la pose du ruban de cuivre,
- L'étamage du ruban après la pose,

Le ruban de cuivre ne doit pas être soudé par la suite au réseau de plomb, pour éviter les tensions différentielles.

Le type de colle (silicone ou époxy) choisi et le protocole de collage devront avoir été approuvés par l'architecte et la Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques, Coloration éventuelle de la colle après des essais de convenance et acceptation de l'architecte.

- Résine de collage à joint fermé type GTS (ou équivalent), ou,
- Résine de comblement bord à bord, ou,
- Cuivre de casse (Tiffany) n'est pas privilégié pour ces verrières très claires, à limiter aux bordures, pièces sombres et filets de scellements,

En complément

Cette prestation, uniquement limitée à renforcer certaines pièces affectées et à reprendre le dessin effacé, comprend :

- La fourniture et la pose de la pièce de doublage,
- La découpe avec précision de la pièce de doublage,
- Le thermoformage éventuel dans le cas où la pièce ancienne présente une surface irrégulière,
- Le traitement de surface du verre de doublage (décor de grisaille, coloration, émaux, etc...) ou surcuisson,



- Réintégration pour retouche à froid des grisailles ou émaux sur les pièces qui sont peu lisibles, au cas par cas avec patine des mêmes pièces selon le diagnostic préétabli.
- Le scellement des deux pièces à l'aide d'une colle réversible agréée par le Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques.

**A prévoir avec prescription spécifique et localisation :**

**Suivant état sanitaires et protocoles de restauration**

**BASE :**

**Lot 11A Chvt :** Tribune du chœur Sud, Baies 120, 118, 116, 114, 112, 110 et 102

**Lot 11B Chvt :** Tribune chœur est : Baies 105, 103, 101 ; 104, 106, 108 et 122

**Lot 11C Chvt :** Tribune chœur nord : Baies 121, 119, 117, 115, 113, 111, 109

**Tranche Optionnelle - autres panneaux :**

**Provision pour panneaux précédemment restaurés et stockés en caisse :**

**Lot 11C Chvt :** Autres panneaux : Tribunes et chapelles nef : Baies 23, 24, 37, 38, 130, 132, 134, 136, 138, 140, 142, 141

**03.04.08 REMPLACEMENT DE PIECES MANQUANTES – TRAITEMENT DES LACUNES – CONSOLIDATION DE GRISAILLE**

Aucune pièce neuve ne devra être remplacées sans l'accord de l'Architecte en Chef. Elle sera précédée d'une recherche documentaire pour une parfaite réintégration visuelle (mais lisible car non authentique) sans perturber l'équilibre esthétique de l'ensemble.

Fourniture de pièces neuves en verre antique toutes teintes confondues (tons clairs et tons foncés), de fabrication manuelle par soufflage de couleur patinée et cuite identique au verre existant (verre de Saint Juste ou similaire). Motif des verres selon pièces à remplacer.

Sur les panneaux, certaines pièces neuves peuvent être dessinées pour une bonne compréhension de la composition générale, les dessins seront proposés à l'Architecte avant mise en plomb. Les peintures utilisées seront des matériaux traditionnels : grisaille (verre et oxyde de fer ou de cuivre), jaune d'argent (ocre jaune et sel d'argent), sanguine (oxyde ou peroxyde de fer), émaux, etc...

La prestation comprend :

- La prise de mesures et gabarits,
- Toute recherche préalable de composition, de coloration et de dessin,
- Tout relevé sur calque de gravures sur verre, en cas d'application de cette technique,
- Tous tracés et réalisation de cartons, cartons de coupe, calibrage et calques d'assemblage nécessaires,
- La présentation d'échantillons à l'Architecte en Chef pour approbation avant réalisation définitive et toute mise en plomb provisoire nécessaire,
- La fourniture des verres, et la coupe,
- La peinture au trait simple et enlevé, modelé ou complexe selon les cas. Traitement par peinture et cuisson en conformité de l'existant.
- Les pièces en lacune sont à traiter à l'identique de l'existant pour s'harmoniser et s'intégrer parfaitement avec les pièces conservées.
- La réintégration pour retouche à froid des grisaille ou émaux sur les pièces qui sont peu lisibles, au cas par cas, et sous réserve du diagnostic et de l'avis préalable du contrôle scientifique, compris patine,
- Tous les essais nécessaires jusqu'à obtention du résultat souhaité,
- Toutes les sujétions de cuisson (630° pour permettre au fondant de s'incorporer au verre, les pièces seront défournées à une température inférieure à 100°).

L'entrepreneur devra s'inspirer du style des dessins d'origine contigus afin que la pièce neuve ne se distingue pas des pièces anciennes.

La difficulté de réalisation des pièces neuves étant diverse, l'entrepreneur proposera un prix moyen pour chaque type selon le bordereau

**A prévoir avec prescription spécifique et localisation :**

**Au cas par cas, pièces trop vétustes pour être réparées, traitement des lacunes, compléments de pièces manquantes, suivant état sanitaires et protocoles de restauration**

**BASE :**

**Lot 11A Chvt :** Tribune du chœur Sud, Baies 120, 118, 116, 114, 112, 110 et 102

**Lot 11B Chvt :** Tribune chœur est : Baies 105, 103, 101 ; 104, 106, 108 et 122

**Lot 11C Chvt :** Tribune chœur nord : Baies 121, 119, 117, 115, 113, 111, 109

**Tranche Optionnelle - autres panneaux :**

**Provision pour panneaux précédemment restaurés et stockés en caisse :**

**Lot 11C Chvt :** Autres panneaux : Tribunes et chapelles nef : Baies 23, 24, 37, 38, 130, 132, 134, 136, 138, 140, 142, 141

**03.04.09 RESSERTISSAGE DES PANNEAUX ET MASTICAGE**

Remise en plomb partiel ou en grande partie des panneaux comprenant :

- Le ressertissage avec fourniture des plombs, toutes les soudures nécessaires, la fourniture et pose des plombs d'attache. Les attaches seront soudées au panneau sur les intersections des plombs et soudées en bague sur les vergettes

La fourniture de plombs sera d'un profil identique des éléments originels, compris assemblage à la demande, attaches, plomb de casse et soudures. Le profil et la largeur des ailes devront correspondre à ceux de l'époque du panneau.

Les plombs utilisés seront composés d'une proportion comprenant 20 kg de plomb ancien pour 100 kg de plomb neuf. Les plombs seront profilés à la demande, ils ne seront en aucun cas étirés même au moment de leur mise en œuvre,

La mise en place d'un plomb de rive suffisamment épais pour raidir les panneaux.

Lors de la mise en plomb, les verres devront impérativement pénétrer tout au fond de la feuillure, ce qui implique que les plombs suivent parfaitement le profil du verre,

Les plombs devront parfaitement pénétrer les uns dans les autres à leurs intersections,

Les soudures à l'étain (la baguette de soudure doit contenir au moins 60% d'étain), devront être fines mais suffisantes pour recouvrir la totalité de l'intersection des plombs. Les traces de décapants doivent être parfaitement éliminées, à l'aide de solvant type alcoool ou acétone.

Le maître verrier prévoira de patiner les plombs et les soudures à l'étain afin que ceux-ci perdent l'aspect brillant du neuf, par application d'une teinte superficielle et non par oxydation à l'aide d'un produit acide (risque altération du plomb et du verre), suivant protocole préalablement établi.

Le masticage des panneaux au mastic traditionnel à base d'huile de lin et de blanc de Meudon sans siccatif, dont les qualités ont été testées par le laboratoire de recherche des monuments historiques, comprenant le bourrage de mastic au pinceau ou à la spatule, compris recoupe du mastic et nettoyage (ne pas appliquer de mastic sur les grisailles).

Les panneaux seront mastiqués aux deux faces. Le mastic sera repoussé avec soin dans les plombs afin que ceux-ci soient parfaitement remplis.

**A prévoir avec prescription spécifique et localisation :****BASE :****Lot 11A Chvt :** Tribune du chœur Sud, Baies 120, 118, 116, 114, 112, 110 et 102**Lot 11B Chvt :** Tribune chœur est : Baies 105, 103, 101 ; 104, 106, 108 et 122**Lot 11C Chvt :** Tribune chœur nord : Baies 121, 119, 117, 115, 113, 111, 109**Tranche Optionnelle - autres panneaux :****Provision pour panneaux précédemment restaurés et stockés en caisse :****Lot 11C Chvt :** Autres panneaux : Tribunes et chapelles nef : Baies 23, 24, 37, 38, 130, 132, 134, 136, 138, 140, 142, 141**03.05 CREATION DE VENTILATION BASSE**

Façon d'un système d'aération et de récolte des eaux de condensation par ventilation basse en appui.

Protection par bavette en plomb, comprenant :

- Pose du panneau bas en appui sur barlotière basse.
- Création de ventilation basse par retaille et ou façonnage de rejingot par cornière prévu au lot 04 pour retaille des ouvrages en pierre.
- Prototype à faire valider avant tout intervention.
- Protection de l'appui ventilé par couvrement en plomb de 2.5 mm épaisseur. Façon. Plan d'exécution et prototype pour accord préalable ACMH.
- Le matage à la laine de plomb pour les relevés engravés dans les maçonneries réalisé en coordination avec le lot 04 pierres de taille.

**A prévoir avec prescription spécifique et localisation :****Lot 11A Chvt :** Tribune du chœur Sud, Baies 110 et 102**Lot 11B Chvt :** Tribune chœur est : Baies 105, 103, 101 ; 104, 106, 108 et 122**Lot 11C Chvt :** Tribune chœur nord : Baies 121, 109, 107**03.06 RESTAURATION D'ARMATURES FIXES ET MOBILES EN ATELIER**

Au préalable à toute intervention, réalisation d'une étude et constat d'état sanitaire, d'un protocole d'intervention à faire valider par l'Architecte en Chef, compris localisation et repérage des marques, numérotations, poinçons ou autres dispositifs de repérage.

PM : leur dépose est réalisée en même temps que les panneaux de vitraux en procédure SS3.

Restauration des armatures comprenant :

- Présentation de chaque pièce à l'Architecte en Chef pour définir les éléments conservés à restaurer et les éléments à restituer.
- Le réemploi d'armature sera privilégié, le remplacement sera uniquement pour matériaux non réemployable et/ou manquant.
- Désassemblage le cas échéant, redressement des éléments à froid ou éventuellement à la forge, réfection à la forge, des pièces conservées,
- Fourniture et façonnage des éléments manquants ou dégradés en fer doux. Les pannetons manquants ou dégradés seront refaits à neuf, puis reposés par rivetage ou par soudure sur les barlotières suivant le même principe que l'existant. Les feuillards à reprendre seront façonnés à l'identique de l'existant, ainsi que les clavettes et les vergettes.
- Réassemblage suivant les moyens de l'existant. Les rivets ou visseries d'assemblage seront neufs.
- Dépoussiérage, dégraissage au solvant,
- Traitement de l'ensemble des pièces neuves et restaurées, par application d'un traitement, juste après

restauration, anticorrosion par électrozyngage ou équivalent. Système de peinture anti rouille à 2 couches type ARM130 ultra. Teinte RAL 7022. Inclus resuivi de peinture à réaliser en œuvre après la repose des vitraux et leurs armatures.

**A prévoir avec prescription spécifique et localisation :**

**Lot 11A Chvt :** Tribune du chœur Sud, Baies 120, 118, 116, 114, 112, 110 et 102

**Lot 11B Chvt :** Tribune chœur est : Baies 105, 103, 101 ; 104, 106, 108 et 122

**Lot 11C Chvt :** Tribune chœur nord : Baies 121, 119, 117, 115, 113, 111, 109, 107

### **03.07 CREATION D'ARMATURES NEUVES DE VITRAUX**

Travaux comprenant :

- La fourniture et restitution en recherche (suivant protocole d'intervention ci-avant) d'armature neuve des armatures des baies à vitraux concernées par la présente opération (même section de fer), pour remplacement des armatures fixes trop altérées pour être conservées et/ou manquantes, en compléments de celles récupérables et restaurables ;
- La fourniture et restitution à neuf en recherche des fers à vitraux mobiles de toutes les baies concernées par la présente opération, pour remplacement des armatures mobiles trop altérées pour être conservés et/ ou manquantes, à l'identique de l'existant :
  - o Barlotière d'appuis,
  - o Feuillards (compris coupes, dressement et mortaises),
  - o Pannetons,
  - o Vergettes formées ou non, de diamètre 10 mm avec façonnage des abouts (pour raidissement du vitrail),
  - o Clavettes (à pointes effilées).

Les ferrures à vitraux neuves seront en fer pur type ARMCO ou équivalent forgé à la main.

La restitution des armatures sera à l'identique des ouvrages existants et comprendra :

- Le relevé sur place des dimensions des baies,
- Les prises de côtes et relevés des armatures pour création à l'identique,
- La réalisation de plans d'exécution pour validation par l'ACMH, avant tout démarrage de fabrication,
- La fourniture de fer forgé main
- La section des fers et les assemblages seront à l'identique des armatures existantes, relevés lors du constat d'état réalisé ci-avant,
- Le façonnage des ferrures y compris toutes sujétions pour les coupes, réservations, soudures nécessaires et vieillissement des fers,
- Tout perçage de trous pour la repose des vergettes et des barlotières,
- Tout décapage et dégraissage des ferrures,
- Traitement de l'ensemble des pièces neuves et restaurées, par application d'un traitement, juste après restauration, anticorrosion par électrozyngage ou équivalent. Système de peinture anti rouille à 2 couches type ARM130 ultra. Teinte RAL 7022. Inclus resuivi de peinture à réaliser en œuvre après la repose des vitraux et leurs armatures.
- Toutes les pertes et déchets compris toutes les manutentions, tri et enlèvement des gravois et déchets jusqu'au centre de tri agréé, compris l'ensemble des frais inhérents.

**Dispositions particulières :**

Les armatures à fournir dans le cadre de cette opération sont les suivantes - Unités données à titre indicatif à confirmer après établissement d'un diagnostic précis des armatures retrouvées dans les décombres :

**A prévoir avec prescription spécifique et localisation :****BASE :****Lot 11A Chvt :** Tribune du chœur Sud, Baies 120, 118, 116, 114, 112, 110 et 102**Lot 11B Chvt :** Tribune chœur est : Baies 105, 103, 101 ; 104, 106, 108 et 122**Lot 11C Chvt :** Tribune chœur nord : Baies 121, 119, 117, 115, 113, 111, 109**Tranche Optionnelle - autres panneaux :****Provision pour fourniture d'armatures mobiles manquantes :****Lot 11C Chvt :** Autres panneaux : Tribunes et chapelles nef : Baies 23, 24, 37, 38, 130, 132, 134, 136, 138, 140, 142, 141**03.08 REPOSE DES PANNEAUX ET ARMATURES**

Avant toute intervention de repose, inspection générale des panneaux en atelier avant conditionnement des panneaux par l'Architecte en Chef le CST et le LRMH.

**Pose des vitraux et de leurs armatures fixes et mobiles :**

- Transport retour sur le site des ouvrages, compris toutes sujétions pour assurer la protection des ouvrages pendant le trajet et le coltinage (mise en caisse, calage antichoc par isolant en mousses, etc.).
- Toutes sujétions de transport entre l'atelier du maître-verrier et la cathédrale sera prévu et à l'entière charge de l'entreprise titulaire du lot 11ext.
- Le coltinage à pied d'œuvre et le déballage soigné des ouvrages.
- Pose des armatures fixes et mobiles des vitraux compris pré scellement et scellements définitifs, en coordination avec le lot 04 Chvt pour les trous de réservation dans les ouvrages en pierre, compris tracés en œuvre. Pose en feuillure et rainures selon le cas rencontré.
- Compris réglage, implantation avec traçage des parties à encastrier ou à positionner selon l'état et la géométrie des verres : travaux effectués en étroite collaboration avec l'Architecte en Chef des Monuments Historiques.
- Pose et insertion des panneaux de vitrail de la baie à l'intérieur de ses armatures fixes et repose des armatures mobiles, avec montage à toute hauteur, mise à mesure des plombs d'entourage, pose, soudure des attaches type rosette et serrage des dites formant rosettes ou pannetons.
- Toutes précautions au cours des manipulations pour éviter la détérioration des panneaux.
- Masticage au mastic huile de lin (voir blanc de Meudon).
- Calfeutrement :
  - o Des vitraux au mortier de chaux grasse sur les deux faces, y compris recherche de teinte pour mise en harmonie des joints (ouvrage à exécuter par les présents lots 11Chvt, en collaboration et coordination avec les lots 04Chvt - Maçonnerie/pierre de taille).
- L'entreprise devra resuivre la peinture antirouille après la pose des ouvrages.
- Nettoyage final des panneaux à la brosse douce. (Tous les vitraux restitués dans le cadre de la présente opération, en verre très clairs)
- Toutes précautions pour éviter de salir ou d'endommager les ouvrages avoisinants.

**A prévoir avec prescription spécifique et localisation :****BASE :****Lot 11A Chvt :** Tribune du chœur Sud, Baies 120, 118, 116, 114, 112, 110 et 102**Lot 11B Chvt :** Tribune chœur est : Baies 105, 103, 101 ; 104, 106, 108 et 122**Lot 11C Chvt :** Tribune chœur nord : Baies 121, 119, 117, 115, 113, 111, 109

**Tranche Optionnelle - autres panneaux :**

**Lot 11C Chvt :** Autres panneaux : Tribunes et chapelles nef : Baies 23, 24, 37, 38, 130, 132, 134, 136, 138, 140, 142, 141

**03.09 DOSSIERS DE FIN DE TRAVAUX - DOE :****Constatation des quantités d'ouvrages exécutés :**

La production d'attachements figurés et de dossiers photographiques est obligatoire pour tous les travaux, même lorsque les travaux sont traités à prix global et forfaitaire.

Par dérogation à l'article 40 du CCAG, et en complément du DOE dû dans les conditions du CCAG, ces attachements et plans des ouvrages exécutés seront remis au fur et à mesure des travaux et annexés aux mémoires définitifs partiels auxquels ils se rapportent.

Documents datés avec précision des localisations sur les éléments photographiés :

- Prises de vues à l'échelle constante, sur panneaux lumineux avec des caches posés autour des panneaux de vitraux pour chaque baie incriminée,
- Présentation des tirages sur A4 et A3 pliés et dûment légendés, (avec le nombre d'exemplaire souhaité)
- Dossier numérique, dossier à intégrer au DDOE.

**Contenu du DOE :**

L'entrepreneur devra fournir après l'achèvement des travaux, un rapport des travaux contenant les documents suivants, en vue de constituer le dossier documentaire des ouvrages exécutés (DDOE) :

- Un relevé des travaux exécutés,
- Une description précise des interventions réalisées,
- L'ensemble des documents d'exécution dans leur dernière mise à jour,
- Une couverture photographique documentant les travaux avant, pendant et après intervention compris toutes présentations des panneaux nécessaires pour les prises de vue,
- La liste des produits et de leur mise en œuvre, accompagnée dans la mesure du possible, des fiches techniques des matériaux (verres blancs, colles, résines, mastic, produits de nettoyage, peintures sur métaux, anti-rouille, etc...),
- Tous documents utiles à la connaissance de l'édifice et à la documentation des travaux réalisés,
- Nombre d'exemplaires à fournir : 1 numérique et 5 en papier (recto-verso, non reliés).

**Les dossiers photographiques :**

Ce dossier photographique explicitera toutes les étapes d'avant travaux et celles suites aux relevés et protocole de restitution des vitraux, montrant les différentes étapes de restitution des baies. Y compris tout complément ou modification des échafaudages extérieurs et intérieurs nécessaires à la réalisation des prises de vues photographiques.

Des prises de vues (détail après restitution et vue d'ensemble de la baie, en atelier et sur site).

Les photographies, de bonne qualité, seront prises en couleurs et seront fournies non compressées sur support dématérialisé et imprimées en bonne qualité.

L'échelle doit être constante.

L'éclairage en atelier :

- doit respecter les mêmes conditions avant et après intervention ;
- doit être constant, donc artificiel : avec une température de couleur de 3 200° K (degrés Kelvin) en lumière artificielle et 5 500° K en lumière du jour. Avec des caches posés autour des panneaux de vitraux pour chaque baie incriminée,

La prise de vue des panneaux en atelier se fait sur tables ou caissons lumineux avec des caches posés autour des panneaux, ou tout autre moyen technique pour éviter les surexpositions périphériques. Le verre dépoli de la table ou du caisson doit être neutre. La mire Pantone doit figurer sur le cliché, ainsi qu'une échelle centimétrique.

- Documents datés avec précision des localisations sur les éléments photographiés :
- Présentation des tirages sur A4 et A3 pliés et dûment légendés, (avec le nombre d'exemplaire souhaité)

#### **Les attachements figurés**

Ils doivent impérativement comporter les indications suivantes :

- Positionnement du lieu des travaux sur un plan à échelle 5 mm par mètre minimum,
- Plans et coupes à l'échelle de 1 cm ou 2 cm par mètre suivant la complexité des ouvrages,
- Côtes de construction, cotes d'altitude et points de référence indiqués sur plans et coupes.

#### **A prévoir avec prescription spécifique et localisation :**

- **Type de dossier** : conformément au Manuel vitrail.

- **Dossier élaboré** : toutes les baies à vitrail ornemental peint non figuratif
- **Dossier de base** : toutes les baies à vitrail losangé (vitrail sans décor et sans peinture).

- **Ensemble des ouvrages concernés par le présent marché :**

#### **BASE :**

**Lot 11A Chvt :** Tribune du chœur Sud, Baies 120, 118, 116, 114, 112, 110 et 102

**Lot 11B Chvt :** Tribune chœur est : Baies 105, 103, 101 ; 104, 106, 108 et 122

**Lot 11C Chvt :** Tribune chœur nord : Baies 121, 119, 117, 115, 113, 111, 109

#### **Tranche Optionnelle - autres panneaux :**

**Lot 11C Chvt :** Autres panneaux : Tribunes et chapelles nef : Baies 23, 24, 37, 38, 130, 132, 134, 136, 138, 140, 142, 141

- **Nombre d'exemplaires du DOE à fournir :**

- 5 exemplaires papier + 1 exemplaire format numérique + dépôt sur la GED

-O-O-O-O-

**04. NOTE FINALE :**



Les entreprises titulaires du présent lot 11Chvt auront à leurs charges tous les ouvrages de leur profession, utiles à l'exécution convenable et complète des travaux, de façon que leur achèvement dans les conditions déterminées par les documents contractuels ne donne lieu à aucun supplément, sauf modifications faisant l'objet d'ordres formels et écrits en provenance de l'Architecte en Chef des Monuments Historiques, validés par la maîtrise d'ouvrage.

-O-O-O-O-






















































































## Annexe 1 : Tableau de synthèse descriptif des vitraux par baie – tribunes du chœur

























	n°	datation	auteur	structure baie	Type vitrail	Thème	pose	
CHŒUR tribunes								
	101	XIX <sup>e</sup> s.	Baptiste/ Steinheil	Baie en arc d'ogive, 3 lancettes, tympan à rose polylobée (6), 2 trilobe et écoinçons, joints en plomb	verrière géométrique en grisaille polychrome	non figuratif	extérieure	
	103			Baie à 2 lancettes et meneau, oculus quadrilobé, joints en plomb.				
	105							
	107							
	109							
	111							
	113			Oculus à remplage rayonnant du XIXe s. joints en plomb			intérieure	
	115							
	117							
	119							
	121			1 lancette en arc brisée	verrière géométrique pièces rectangulaires, motif central et liseret rouge et bleu		extérieure	
	102			Baie en arc d'ogive, 3 lancettes, tympan à rose polylobée (6), 2 trilobe et écoinçons, joints en plomb	Verrière géométrique en grisaille polychrome. Motif de rinceaux et entrelacs, bordure végétale, liseret coloré		extérieure	
	104							
	106			Baie à 2 lancettes et meneau, oculus quadrilobé, joints en plomb.				
	108							
	110						intérieure	
	112							
	114			Oculus à remplage rayonnant du XIXe s. joints en plomb	Verrière géométrique en grisaille polychrome. Motif végétal rayonnant,			
	116							
	118							
	120							
	122	1 lancette en arc brisée	verrière géométrique pièces rectangulaires, motif central et liseret rouge et bleu	intérieure				

Légende :  absence de matériau amianté présence de matériau amianté

## Annexe 2 : Etat sanitaire - Synthèse diagnostic amiante par baie – Tribunes du chœur (base)

Baie	Matériau contenant de l'amiante			Procédure amiante SS3	Phase concernée par la procédure amiante SS3	Matériau concerné	conséquence sur le réseau de plomb	Remarque:
	Calfeutrement	Mastic de pose	Mastic vitrier					
121				 oui	Dépose SS3 Retrait amiante SS3	mastic de pose	dessertissage 100% plomb périphérique SS3 dessertissage partiel réseau pb normal	
119				 oui	Dépose SS3 Retrait amiante SS3	mastic de pose	dessertissage 100% plomb périphérique SS3 dessertissage partiel réseau pb normal	
117				 oui	Dépose SS3 Retrait amiante SS3	calfeutrement	dessertissage 100% plomb périphérique SS3 dessertissage partiel réseau pb normal	
115				 oui	Dépose SS3 Retrait amiante SS3	calfeutrement mastic de pose	dessertissage 100% plomb périphérique SS3 dessertissage partiel réseau pb normal	
113				 oui	Dépose SS3 Retrait amiante SS3	calfeutrement mastic de pose	dessertissage 100% plomb périphérique SS3 dessertissage partiel réseau pb normal	
111				 oui	Dépose SS3 Retrait amiante SS3	calfeutrement mastic de pose	dessertissage 100% plomb périphérique SS3 dessertissage partiel réseau pb normal	
109				 oui	Dépose SS3 Retrait amiante SS3	calfeutrement	dessertissage 100% plomb périphérique SS3 dessertissage partiel réseau pb normal	
107				 oui	Dépose SS3 Retrait amiante SS3	calfeutrement	dessertissage 100% plomb périphérique SS3 dessertissage partiel réseau pb normal	
105				non	aucune	aucun	dessertissage 100% plomb périphérique normal dessertissage partiel réseau pb normal	
103				non	aucune	aucun	dessertissage 100% plomb périphérique normal dessertissage partiel réseau pb normal	
101				non	aucune	aucun	dessertissage 100% plomb périphérique normal dessertissage partiel réseau pb normal	
102				 oui	Dépose SS3 Retrait amiante SS3	mastic de pose mastic vitrier	dessertissage 100% plomb périphérique SS3 dessertissage 100% réseau pb SS3	complément de diagnostic amiante sur mastic vitrier après dépose avant curage
104				non	aucune	aucun	dessertissage 100% plomb périphérique normal dessertissage partiel réseau pb normal	
106				non	aucune	aucun	dessertissage 100% plomb périphérique normal dessertissage partiel réseau pb normal	
108				non	aucune	aucun	dessertissage 100% plomb périphérique normal dessertissage partiel réseau pb normal	
110				 oui	Dépose SS3 Retrait amiante SS3	calfeutrement	dessertissage 100% plomb périphérique normal dessertissage partiel réseau pb normal	
112				 oui	Dépose SS3 Retrait amiante SS3	calfeutrement	dessertissage 100% plomb périphérique normal dessertissage partiel réseau pb normal	
114				 oui	Dépose SS3 Retrait amiante SS3	calfeutrement mastic de pose	dessertissage 100% plomb périphérique SS3 dessertissage partiel réseau pb normal	
116				 oui	Dépose SS3 Retrait amiante SS3	calfeutrement mastic de pose mastic vitrier	dessertissage 100% plomb périphérique SS3 dessertissage 100% réseau pb SS3	complément de diagnostic amiante sur mastic vitrier après dépose avant curage
118				 oui	Dépose SS3 Retrait amiante SS3	calfeutrement mastic de pose	dessertissage 100% plomb périphérique SS3 dessertissage partiel réseau pb normal	
120				 oui	Dépose SS3 Retrait amiante SS3	calfeutrement mastic de pose	dessertissage 100% plomb périphérique SS3 dessertissage partiel réseau pb normal	
122				non	aucune	aucun	dessertissage 100% plomb périphérique normal dessertissage partiel réseau pb normal	

Légende :  absence de matériau amianté présence de matériau amiantéAnnexe 2 : Etat sanitaire - Synthèse diagnostic amiante par baie – Autres panneaux **Tranche Optionnelle**

Baie	Matériau contenant de l'amiante			Procédure amiante SS3	Phase concernée par la procédure amiante SS3	Matériau concerné	conséquence sur le réseau de plomb	Remarque:
	Calfeutrement	Mastic de pose	Mastic vitrier					
130				oui	Dépose SS3 Retrait amiante SS3	mastic de pose	dessertissage 100% plomb périphérique SS3 dessertissage partiel réseau pb normal	
132				oui	Dépose SS3 Retrait amiante SS3	calfeutrement	dessertissage 100% plomb périphérique SS3 dessertissage partiel réseau pb normal	
134				oui	Dépose SS3 Retrait amiante SS3	calfeutrement mastic de pose	dessertissage 100% plomb périphérique SS3 dessertissage partiel réseau pb normal	
136				oui	Dépose SS3 Retrait amiante SS3	calfeutrement mastic de pose	dessertissage 100% plomb périphérique SS3 dessertissage partiel réseau pb normal	
138				non	Dépose SS3 Retrait amiante SS3	calfeutrement mastic de pose	dessertissage 100% plomb périphérique SS3 dessertissage partiel réseau pb normal	
140				oui	Dépose SS3 Retrait amiante SS3	calfeutrement	dessertissage 100% plomb périphérique SS3 dessertissage partiel réseau pb normal	
142				oui	Dépose SS3 Retrait amiante SS3	calfeutrement	dessertissage 100% plomb périphérique SS3 dessertissage partiel réseau pb normal	
141				non	aucune	aucun	dessertissage 100% plomb périphérique normal dessertissage partiel réseau pb normal	
37	?	?	?	?	?	?	?	en attente diagnostic amiante
23	?	?	?	?	?	?	?	en attente diagnostic amiante
38	?	?	?	?	?	?	?	en attente diagnostic amiante
24	?	?	?	?	?	?	?	en attente diagnostic amiante